RADARSAT

ANNUAL REVIEW 1998/99

Canadian Space Agency | Agence spatiale canadienne

Canada

102-04886/

Mission

The Canadian Space Agency is committed to leading the development and applications of space knowledge for the benefit of Canadians and humanity.

To achieve this, the CSA will promote an environment where all levels of the organization will:

- ***pursue excellence collectively;***
- ***advocate a client-oriented attitude;***
- ***support employee-oriented practices and open communications,***
- ***commit to both empowerment and accountability, and;***
- ***pledge to cooperate and work with partners to our mutual benefit.***

Table of Contents

Strengthening the RADARSAT Niche	1
Operational Maturity Delivers Results	2
Service to Clients: Building on Partnerships	3
System Enhancements: Boosting Operational Capabilities	4
Background Mission: Update	6
RADARSAT Receiving Stations: Update	7
ADRO: Advancing RADARSAT Applications	8
RADARSAT Over Canada	10
Disaster Mitigation: Developing an Effective Response	12
Winning New Business	14
Canadian Ice Service	16
Developing New Applications, Products and Services	17
RADARSAT-2	21

Front cover: These images have been selected from the four award-winning ADRO projects announced at the Final ADRO Symposium. See page 8 for article.

RADARSAT Fine 5 interferometric data of Piton de la Fournaise, an active volcano on l'Ile de la Réunion
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1998. Enhanced and provided by the Centre National d'Etudes Spatiales (CNES). Project sponsored by the Application Development and Research Opportunity (ADRO #389. PI Philippe Durand)

RADARSAT Standard 4 multi-temporal imagery of old growth forests near Port McNeill, Vancouver Island, Canada
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1996, 1997. Enhanced and provided by the Faculty of Forestry, University of British Columbia. Project sponsored by the Application Development and Research Opportunity (ADRO #384. PI Peter Murtha)

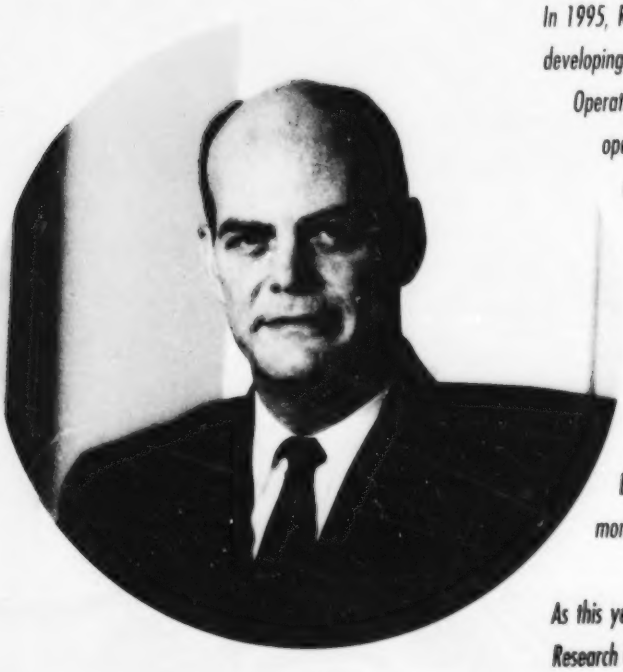
RADARSAT ScanSAR Wide 1 image of sea ice in the Cape Farewell area, Greenland
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1997. Enhanced and provided by the Danish Meteorological Institute. Project sponsored by the Application Development and Research Opportunity (ADRO #503. PI Rashpal S. Gill)

Interpreted RADARSAT ScanSAR Narrow 1 image of natural oil slick in Foz do Amazonas basin, Brazil
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1997. Enhanced and provided by the Remote Sensing Laboratory of PETROBRAS/CENPES. Project sponsored by the Application Development and Research Opportunity (ADRO #132. PI Fernando Pellon de Miranda)

Unless otherwise stated, all images presented in this annual review were received by the Canada Centre for Remote Sensing and processed and distributed by RADARSAT International Inc.

Strengthening the RADARSAT Niche

Message from W.M. (Mac) Evans - President, Canadian Space Agency



In 1995, RADARSAT-1 was launched into an Earth observation community developing in expertise and brimming with potential. Since then, the Satellite Operations Directorate of the Canadian Space Agency has managed and operated a growing RADARSAT-1 system and fostered associated data utilization to meet the needs of this global community.

The number of individuals and organizations who are benefiting from the use of Canada's industry-leading Earth observation satellite continues to increase as RADARSAT data becomes further entrenched in current methods of natural resource management, coastal surveillance and disaster mitigation efforts. By far the biggest beneficiary is the planet itself — now being monitored by advanced Canadian space technology.

As this year's review so clearly depicts, the Application Development and Research Opportunity (ADRO) Program has been instrumental in stimulating the use of RADARSAT-1 and, in turn, the long-term success of the satellite system. The strong results illustrate how the inventiveness of the ADRO projects has won new operational and scientific users from around the world.

The past three years have seen a sharp transition from R&D into the commercial arena as a result of initiatives led by RADARSAT International (RSI), the Canada Centre for Remote Sensing (CCRS), Natural Resources Canada and the Canadian Space Agency (CSA). We are now seeing an operational robustness in the satellite system, innovative products and services using RADARSAT data, and better educated clients. Here again, the payoff has been new business opportunities, helping to make RADARSAT-1 the decisive choice among users worldwide.

Looking beyond, the new millennium brings with it a new satellite — RADARSAT-2, a follow-on system at half the cost of its predecessor with even more advanced remote sensing technologies. Above all, it will allow Canada to continue fulfilling its unwavering commitment to protecting and monitoring the Earth's precious resources and the environment.

Operational Maturity Delivers Results

Message from Rolf Mamen
Director General, Space Operations, Canadian Space Agency

As the only fully operational civilian SAR Earth observation spacecraft, RADARSAT is demonstrating maturity well beyond its three years of operations thanks to the efforts of CSA's Satellite Operations Directorate and the RADARSAT program partners. Major gains have been made this year in RADARSAT's global coverage, operational performance, demonstrated commercial results and responsiveness to a wide variety of application needs — especially as a valuable source of information in support of disaster management.

Combined, RADARSAT network stations now offer coverage of nearly all of the Earth's landmass, expanding RADARSAT-1's operational capacity and enabling real time downloading of data worldwide. In addition, new coverage and timeliness opportunities are being discovered using transportable stations.

Customer demands for enhanced data turnaround and application-specific services are helping RADARSAT achieve new milestones in system performance. Moreover, faster data delivery continues to be realized through increased use of the Internet.

The generation of value-added products and services, through CSA, CCRS and RSI applications development programs, is building remote sensing expertise in Canada and abroad and earning RADARSAT an integral role in many information solutions. This year's Final ADRO Symposium, sponsored by program partners CSA, NASA and RSI, showcased some of RADARSAT's most promising projects to date, including interferometry, an application whose potential is surpassing preliminary expectations. Together with RADARSAT's unqualified success in the 1998 MARCOT exercise, the satellite system is performing extremely well, firmly proving its strength as a responsive and versatile system.

Service to Clients: Building on Partnerships

As part of CSA's Space Operations sector, the Satellite Operations Directorate manages the RADARSAT-1 Program. Led by Director Surendra Parashar, Satellite Operations ensures that the Program objectives, which are multi-dimensional and encompass science, technology, operations and commercialization, are met in collaboration with the Program partners. In this review period, the Directorate focused on completing the ADRO project, instituting the Disaster Watch service, fostering data utilization and marketing, and enhancing the operational service delivery to clients through an expanding network of data receiving stations.

The Satellite Operations Directorate comprises four main groups — System Operations, Operations Planning, Data Management, and Data Utilization/Business Development — and carries out the following activities:

- plans, implements and operates the RADARSAT system,
- provides service to RADARSAT customers for acquisition, reception, processing, archiving, cataloguing and delivery of data,
- maintains the satellite orbit and the health and safety of the satellite,
- controls image quality and certifies network stations,
- develops and implements the Background Mission and projects such as ADRO to foster data utilization,
- supports development of markets for the commercialization of RADARSAT data, and
- extends satellite operations support to national and international cooperating agencies.

The Satellite Operations Directorate brings together a world-class team from industry, government and the scientific community to deliver the internationally recognized RADARSAT-1 Program. The table below highlights the roles of the Program partners.

Canadian Space Agency **Space Operations** **Satellite Operations Directorate**	Owns and operates RADARSAT-1 Controls RADARSAT-1 in space, plans SAR data acquisition and delivery and tasks RADARSAT-1 ground systems Conducts commercialization programs Supports commercial and government clients including Ice Services Canada, Department of Fisheries and Oceans, and the Department of National Defence
Natural Resources Canada **Canada Centre for Remote Sensing**	Operates Canada's two RADARSAT receiving stations Oversees pre-processing, recording and archiving of RADARSAT data Conducts applications research
RADARSAT International	Processes, markets and distributes RADARSAT-1 data commercially through distributors and network stations Owns and operates the Canadian Data Processing Facility (CDPF)
National Aeronautics and Space Administration (NASA) / National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)	Launched RADARSAT-1 Distributes RADARSAT-1 data to the United States government through the Alaska SAR Facility
Canadian Provinces	Contributed Program funding Pre-purchased RADARSAT-1 data
Canadian Industry	Designed and built the RADARSAT-1 satellite and ground system Contractually supports RADARSAT-1 operations and maintenance Develops RADARSAT derived products and services

System Enhancements: Boosting Operational Capabilities

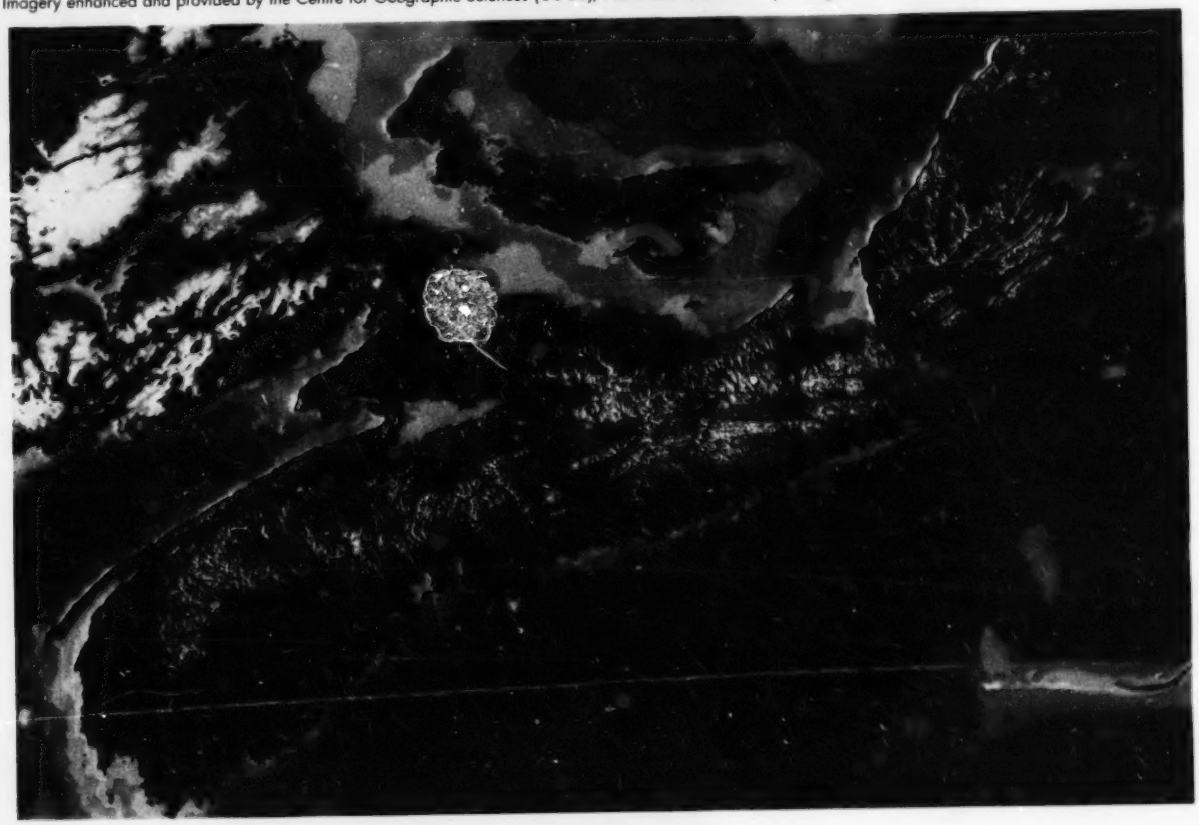
In 1998, the Satellite Operations Directorate implemented several major enhancements to the RADARSAT system. Key among these was the complete upgrade of the hardware and production software of the Mission Management Office Data Base Management (MMO/DBM) planning system, resulting in a faster and more powerful system. The MMO/DBM is now accessible 24 hours a day for request transmittal and tracking to the eight international network stations and five order desks — up from 12 hours a day in 1997.

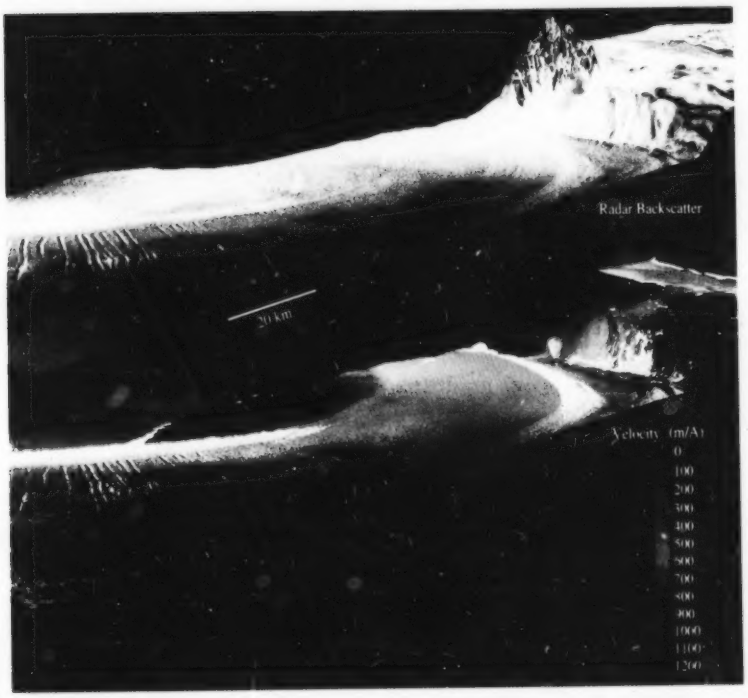
Due to the growing interest in using RADARSAT for emergency response, the MMO established a new service called "Disaster Watch" under which CSA acquires, but does not process, RADARSAT data on a speculative basis on disasters occurring in Canada and abroad. This is creating a valuable data base of SAR observations from around the world on a wide variety of disasters. In addition to providing routine operations service, the MMO also acquired and delivered data in support of special projects, such as the 1998 MARCOT exercise (see page 7).

1998 acquisition requests: 22,362		Total acquisition requests: 51,567
1998 emergency requests: 13	Minutes of on-time per orbit: 32	Total emergency requests: 45 (since November 1995)
1998 estimated minutes of data: 41,901	Average system performance: 96%	Total estimated minutes of data: 99,837
1998 orbits: 5,217	Number of playbacks per day: 3.5	Total orbits: 17,768
1998 estimated OBR imaging requests: 6,704		Total estimated OBR imaging requests: 28,463

Nova Scotia is shown here in a 3D mosaic of 17 orthorectified Standard 7 scenes acquired in descending orbit (best viewed with Chromadepth 3D glasses). The data was corrected to 1:50,000 base information and relief distortions and displacements were corrected based on a 50-metre DEM derived from the 1:50,000 contours.

RADARSAT data © Canadian Space Agency 1996 - 1998.
Imagery enhanced and provided by the Centre for Geographic Sciences (COGS), Nova Scotia Community College.





CCRS scientists have devised a method to map ice movement in Antarctica using RADARSAT data. In this image, the Slessor Glacier, located to the left of the Shackleton mountain range, flows into the large floating Filchner Ice Shelf in the foreground to the left. Colour has been added to show ice motion; purple indicates slow speeds, changing to blue, green, yellow, with red and violet indicating speeds of more than one kilometre per year. This information helps researchers in measuring and understanding changes in global sea levels related to regional or global warming.

RADARSAT data © Canadian Space Agency 1998. Received by the Alaska SAR Facility. Enhanced and provided by the Canada Centre for Remote Sensing.

Monitoring Image Quality

The RADARSAT calibration maintenance program was fully operational throughout 1998. The radiometric calibration of each calibrated beam was monitored regularly and adjustments in processing parameters were made as needed. In early 1999, the four ScanSAR imaging modes were radiometrically calibrated.

An extensive data base of image quality parameters was developed in 1998, as were visualization tools for meaningful image quality relationships and their evolution over time. Resolution-related measures have been better than specifications, and location accuracies are deemed excellent.

Achieving Operational Maturity

RADARSAT-1's attitude control continued to perform well throughout 1998. Operations continued during the summer eclipse season without outages — a first since launch. This was accomplished without any changes to the flight software.

During the past year, the spacecraft experienced certain anomalies. However, virtually all of these were related to the SAR payload, and workaround operational solutions were developed and applied to minimize any data loss resulting from these anomalies.

The satellite control system, plant support facilities and lifecycle support systems have continued to evolve. The telemetry, tracking and command antennas were overhauled and additional spares purchased. In addition, a major project to ensure overall system readiness for the millennium change was initiated, and the first phase is expected to be completed by April 1999.

Antarctic Mapping Mission 1: Update

During the past year, the Alaska SAR Facility processed more than 6,000 images for NASA from the RADARSAT Antarctic Mapping Mission 1 conducted by Satellite Operations in the fall of 1997. Although processing is expected to continue until June 1999, preliminary analyses have generated some exciting new maps and scientific findings including:

- the first synoptic map of all the Antarctic ice streams,
- the discovery of new ice stream systems in East Antarctic,
- the first radar-derived map of ice divides and catchment areas,
- the discovery of extensive mega-snowdune fields, and
- the production of interferometrically-derived ice velocities, which are important in determining if the Antarctic ice cap is shrinking and in understanding global climate changes.

Background Mission: Update

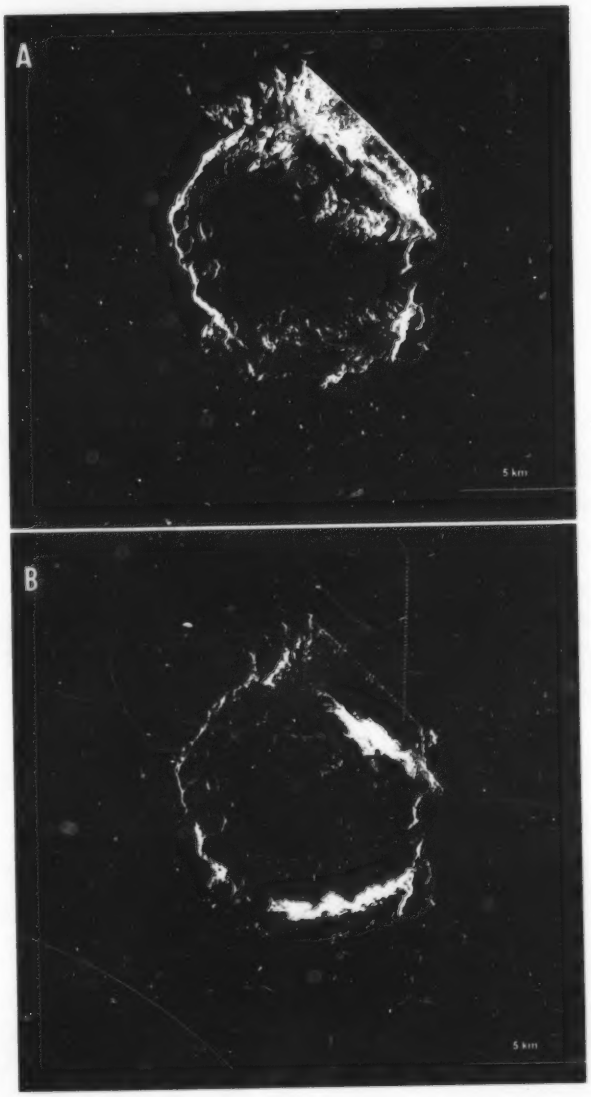
Building on the success of last year's ScanSAR coverage of the world's continents, continental shelves and polar caps, the RADARSAT-1 Background Mission has launched a second continental coverage program as the next step in creating an archive of seasonal RADARSAT data. During 1998, North America, Europe and Australia were imaged using ScanSAR Narrow in seasons different from those covered by ScanSAR Wide in 1997.

The stereo data set of the world's landmass continues to grow. Now available are highly coherent Standard 7 and 2 beam pair stereo data for all of North America and Western Europe. In addition, Standard 7 coverage of Indo-China and Australia is complete, while Standard 7 coverage of China and South America is well under way. The beam pair stereo data can be exploited for generating DEMs (digital elevation models) and producing maps.

Most of the Earth's oceanic islands have now been imaged with RADARSAT's Standard 5 beam— the first coverage of its kind. Furnishing multi-step imagery of these small oceanic entities, which are particularly sensitive to the effects of climatic factors and anthropogenic activities, will yield valuable data for global change detection.

Fine beam coverage of the world's capital and major cities began in April 1998. With nearly 100 cities imaged, an estimated 50 cities remain to be imaged in 1999. These data can be used by urban planners and public utility operators.

In addition to supplying uniform global SAR coverage, the Background Mission is proving to be an important source of reference data when natural disasters, such as floods, landslides, earthquakes, and volcanic eruptions, occur. By providing data that pre-dates these catastrophes, the mission's archives offer disaster management agencies vital information for use in comparing and reckoning the impact of natural disasters.



The RADARSAT-1 Background Mission has provided temporal coverage of climatically sensitive islands in the remote polar regions of the world. These Standard 5 images are autumn (A) and spring (B) views of the peri-Antarctic Deception Island with its large central caldera filled with water and sea ice (spring image). The horseshoe-shaped island has been the site of numerous volcanic eruptions in the recent past.

RADARSAT data © Canadian Space Agency (CSA) 1998.
Enhanced and provided by CSA.

RADARSAT Receiving Stations: Update

Canada

A new wide area network installed by CCRS in 1998 now transfers low resolution RADARSAT imagery from the two RADARSAT receiving stations located in Gatineau, Québec and Prince Albert, Saskatchewan to Ottawa, Ontario where it is placed on a web-accessible browse and catalogue service. In addition, CCRS has implemented a new RADARSAT raw data archive system.

International

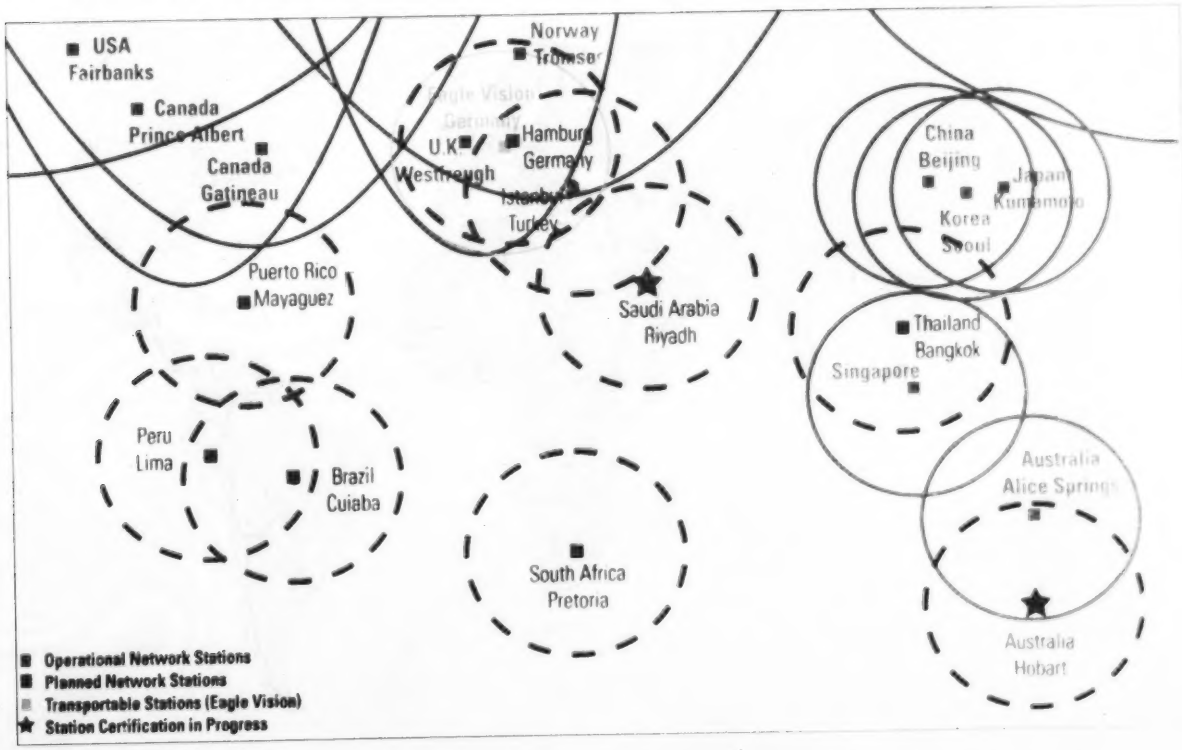
In 1998, network stations in Australia and Japan achieved both operations and product certification; South Korea and Saudi Arabia achieved operations certification. Combined with stations in Canada and the United States, the RADARSAT network stations, which also include already operational stations in China, Norway, Singapore, and the United Kingdom, provide coverage of virtually all of the Earth's landmass.

New coverage opportunities are emerging with the advent of transportable ground stations. Canada's SENTRY system, developed by IOSAT Inc., and the Eagle Vision system in the United States are demonstrating the capability of portable stations to receive and process RADARSAT data. In 1998, SENTRY was successfully deployed in an operational demonstration during Exercise MARCOT/UNIFIED SPIRIT '98, which took place in Nova Scotia, Canada. MARCOT is Canada's largest annual joint military training exercise, and as UNIFIED SPIRIT '98, one of the premier annual training events for NATO.

The use of the portable station gave Canadian defence personnel experience with real time delivery, processing and interpretation of RADARSAT-based surveillance data. As noted by D.E. Miller, Rear-Admiral, Commander, Maritime Forces Atlantic, Department of National Defence, "During Exercise MARCOT 1/98, MARLANT was able to make use of RADARSAT imagery processed through the IOSAT transportable ground station (SENTRY). I was impressed with the technology, the talented individuals operating the systems, and the results obtained."

Combined, the RADARSAT network stations now provide coverage for nearly all of the Earth's landmass.

Network station visibility mask provided by RADARSAT International



ADRO: Advancing RADARSAT Applications

The RADARSAT Application Development and Research Opportunity (ADRO), managed by Satellite Operations, has been instrumental in advancing the state-of-the-art for radar applications as well as enhancing the ordering and delivery process for all RADARSAT users.

The program's activities culminated in the highly successful Final ADRO Symposium held October 13 – 15, 1998 in Montréal, Québec. Representatives from industry, government and academic organizations presented their project findings of the subprograms that were initiated by ADRO's sponsors — CSA, NASA and RSI, with support from CCRS — following the launch of RADARSAT-1 in 1995.

Attracting 300 attendees from 39 countries, the Symposium highlighted the final results from nearly 200 projects, providing an ideal forum for exchanging ideas, examining the challenges ahead and showcasing ADRO's capability in promoting application-specific uses of RADARSAT, supporting new applications and processing, furthering the understanding of the Earth's processes, and collecting technical information for use in future programs. As noted by Symposium participant Mr. Michael Kirby of SAR Corporation - Canada, "It was an excellent overview of the RADARSAT research to date…I found the proceedings and events that I attended…quite worthwhile in terms of content and participation."

Hydrology, monitoring and surveillance, agriculture, environmental, and mapping applications figured prominently among ADRO's operational and scientific projects. One of the unexpected benefits identified by the ADRO projects is that quality interferograms can be generated from virtually all RADARSAT beams, including ScanSAR.

Over the past three years, ADRO projects have investigated activities such as:

- measuring the deformation of the Earth's surface,
- detecting oil seeps and slicks,
- measuring forest clearings more accurately,
- monitoring violent storms,
- mapping floods more accurately,
- measuring and assessing crops,
- detecting global climate changes, and
- mapping ocean currents.

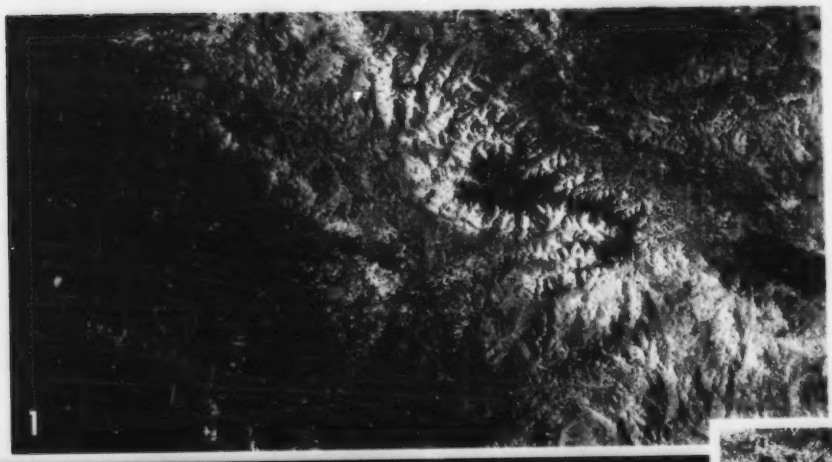
From these, four projects won distinction for their excellence in meeting or surpassing their respective sponsor's objectives, as shown in the table below.

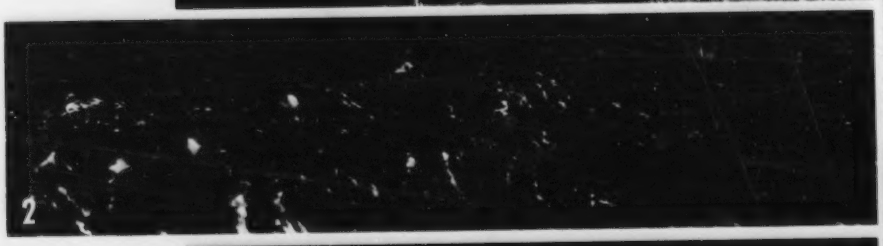
With the publication of the Symposium's proceedings, ADRO is now focused on:

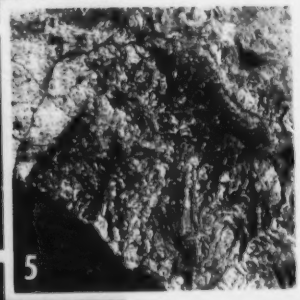
- evaluating projects with specific commercial promise,
- determining the feasibility of a second ADRO program,
- following up on promising opportunities in data utilization, and
- ADRO CD-ROM.

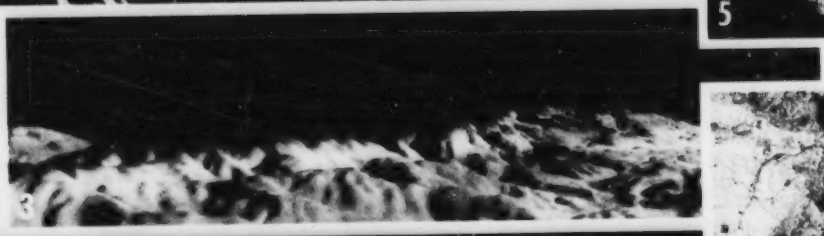
Put simply by ADRO Principal Investigator Dr. Jim Garvin: "Keep that RADARSAT satellite running. It's been a delight to work with and I look forward to another ADRO and a RADARSAT-2."

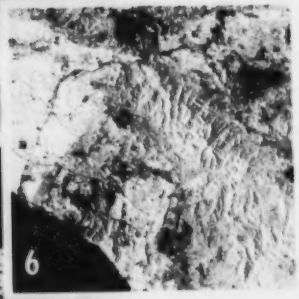
ADRO Award	Award Winning Organization	Project Distinction
CSA Award for Technical Demonstration	Centre National d'Etudes Spatiales (Toulouse, France)	Although RADARSAT was not designed for interferometry, this volcano monitoring project showed how RADARSAT might be used more effectively for differential interferometric applications.
RSI Award for Commercial Demonstration	Danish Meteorological Institute (Copenhagen, Denmark)	Demonstrated the utility of RADARSAT ScanSAR Wide data to monitor sea ice on a year round, operational basis.
CSA Program Manager's Award	Forest Resources Management, University of British Columbia (Vancouver, Canada)	Regularly apprised the ADRO Coordination Office on the project's progress; provided constructive feedback; generated various technical publications based on this forest monitoring and mapping project.
RSI Award for Most Promising New Application	PETROBRAS (Rio de Janeiro, Brazil)	Successfully used RADARSAT Wide and ScanSAR Narrow data to detect natural offshore oil seeps; developed classifications to enhance oil seep data; ascertained RADARSAT's cost-effectiveness for operations.

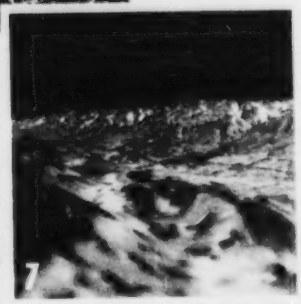












This collage of Irvine, California comprises a stereo-extracted DEM with a Standard 6 image fused with pseudo-colour (1); a Landsat 4,3,2 image fused with a Standard 2 image draped over a stereo DEM (2); an arbitrarily pseudo-coloured stereo DEM perspective (3); a wireframe DEM perspective (4); an orthorectified Standard 2 image using a stereo DEM (5); an orthorectified Standard 6 image using a stereo DEM (6); and a DEM and Standard 6 imaged fused and draped over a DEM (7).

RADARSAT data © Canadian Space Agency 1996.
Enhanced and provided by PCI Enterprises Inc. LANDSAT data © EOSAT 1996. Project sponsored by the Application Development and Research Opportunity (ADRO) #205, PI David Stanley).

RADARSAT Over Canada

Geologic Mapping
Mount Logan, Yukon
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1998.
Received and processed by ASF. Enhanced
and provided by CSA.

Geologic Mapping
Axel Heiberg Island, Northwest Territories
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1998.
Enhanced and provided by University of Ottawa,
ADRO #087, PI André Desrochers.

Forest Monitoring
Coal Harbour, North Vancouver Island, British Columbia
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1997.
Provided by Forest Resources Management,
University of British Columbia,
ADRO #384, PI Peter Murtha.

Pasture Monitoring
Southern Alberta
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1996.
Provided by Agriculture and Agri-Food Canada,
ADRO #391, PI Anne M. Smith.

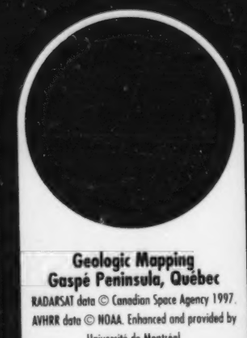
Coal Mining Exploration
Southeastern Saskatchewan
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1998.
Provided by CCRS.

Soil Moisture Mapping
Carman, Manitoba
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1998.
Enhanced and provided by Noetix Research Inc.,
ADRO #181, PI Tom Hirose.

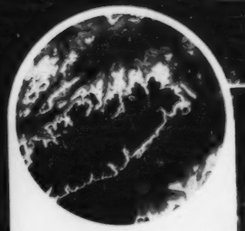
Forest Monitoring
Petawawa Research Forest and Canadian Forces Base, Ontario
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1997.
Enhanced and provided by Canadian Forest Service,
ADRO #253, PI Donald G. Lackie.

Crop Monitoring
Central Prince Edward Island
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1998.
Enhanced and provided by Statistics Canada,
ADRO #223, PI Gordon Reichert.

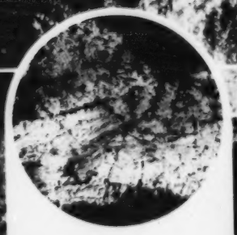
Iceberg Detection
Avalon Peninsula, Newfoundland
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1997.
Enhanced and provided by C-CORE, Memorial
University, ADRO #385, PI Charles Randell.



Geologic Mapping
Gaspé Peninsula, Québec
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1997.
AVHRR data © NOAA. Enhanced and provided by
Université de Montréal,
ADRO #39, PI Francois Cavayas.



Geologic Mapping
Moncton, New Brunswick
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1998.
Enhanced and provided by COGS, Nova Scotia
Community College, ADRO #656, PI M.S. Akhavi.



Geologic Mapping
Cobequid Highlands, Nova Scotia
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1998.
Enhanced and provided by COGS, Nova Scotia
Community College, ADRO #656, PI M.S. Akhavi.

Disaster Mitigation: Developing an Effective Response

Uniquely capable of responding to disasters around the world, the RADARSAT system can support the operational mapping and monitoring of natural disasters in four critical ways:

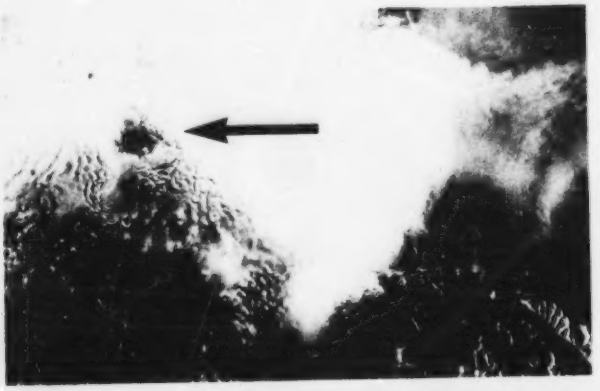
Prevention: Gathering baseline data, identifying potential hazardous sites and assessing the availability of facilities and equipment needed to assist in emergency response activities.

Preparedness: Monitoring high risk areas in order to provide an early warning of potential disasters.

Emergency Response: Identification of locations, assessing the extent of the disaster and short-term monitoring of the event.

Recovery: Monitoring affected areas for damage assessment and monitoring the environmental impact for the reconstruction and rehabilitation of disaster areas.

The table below summarizes the features and benefits of the RADARSAT system in mapping and monitoring disaster events.



A view of the subglacial volcanic eruption in the Grimsvotn region of Iceland (Dec. 18, 1998) is shown in this Standard 5 image. Monitoring regions such as these can help provide an early warning of potential disaster and aid in preparing communities for evacuation.

RADARSAT data © Canadian Space Agency (CSA) 1998.
Received by Tromsø Satellite Station. Enhanced and provided by CSA.

Benefit	RADARSAT Feature
Reliable source of information	The RADARSAT SAR sensor provides all-weather, day or night imaging, producing cloud-free imagery on a reliable basis of any part of the world.
Global coverage	RADARSAT provides worldwide coverage by directly downlinking data to the RADARSAT network stations or by storing data on its onboard tape recorder.
Frequent repeat coverage	RADARSAT can image any location within a 525- kilometre accessible swath during each orbit pass. With 14 orbit passes a day, any location on Earth can be imaged every one to five days, depending on the latitude.
Selectable product scales	RADARSAT's seven beam modes offer geographic coverage from 2,500 to 250,000 km^2. The choice of beam mode can be tailored to the scale (coverage) of the disaster or level of detail required to capture the features of interest.
Optimizing information content	Because RADARSAT can view the Earth using a range of incidence angles, users can select viewing angles that maximize the information content for a specific disaster application.
CSA RADARSAT Data Policy/Emergency Response	CSA's Satellite Operations Directorate supports emergency management and assigns top priority to a declared emergency after spacecraft health and safety.
Custom urgent response and contingency planning services	RSI's global network of distributors provides customized, region-specific service, facilitating data ordering and data delivery in emergency situations.
Delivery of imagery within hours of acquisition	The RADARSAT system provides near-real processing and electronic delivery of data products to meet the critical timelines of emergency response situations.

RADARSAT Responds

Since its launch in 1995, RADARSAT has responded to more than 40 emergency requests. In 1998 alone, data was acquired on: Floods, Landslides, Earthquakes, Droughts, Violent storms, Forest fires, Volcanic eruptions, and Avalanches.

As a member of the Committee on Earth Observation Satellites (CEOS), CSA is participating in the CEOS Disaster Management Support (DMS) Project. This project seeks to support natural and technological disaster management on a global basis by fostering the improved application of Earth observation satellite data.

On October 16, 1998, CSA hosted the DMS Project's seventh meeting and working session. Close to 100 delegates from more than 40 scientific, government and industry organizations gathered to hear presentations by NOAA, CSA, University of Manitoba, KEMSAT, PCI Geomatics Group, CCRS, Université de Sherbrooke, RSI, Vantage Point International, SAR Corporation, and Global Geomatics, Inc. Topics covered RADARSAT's emergency response capabilities, disaster prediction, management and mitigation projects, the role of transportable ground stations, commercial response services, specialized software, and derived information products and services.

To address client needs for dependable delivery of time-sensitive information to respond to and manage disasters, RSI implemented its Emergency Response Service in 1998. As a renewable, 12 month subscription service, it encompasses on-site training, consultation, development of simulation and emergency response scenarios, 24 hour hotline access, 29 to 48 hour lead time programming, near-real time processing, and electronic delivery. This service is available for all RADARSAT beam modes.

CCRS scientists are investigating the use of RADARSAT data to satisfy operational information requirements in managing various types of disasters. In 1998, CCRS developed RADARSAT products for a number of Canadian and international disasters, including the Swissair crash off Nova Scotia and the flooding of China's Yangtze River. Many products were developed in collaboration with CSA, RSI as well as universities and other industry and government agencies.

In response to the severe floods in Canada during recent years, the CCRS Order Desk now routinely monitors all RADARSAT imaging activity over areas potentially affected by spring run-off. In 1998, emergency response services were provided to the St. Lawrence, Chateauguay and Chaudière River floods in Québec.

This 1:50,000 scale orthoimage was created using RADARSAT Standard 2 imagery acquired during the peak of Hurricane Mitch, as it battered the Sula Valley in northwestern Honduras. As one of the most destructive storms to hit Central America, Hurricane Mitch was responsible for more than 7,000 deaths in Honduras.

The towns of La Lima (middle) and El Progreso (middle right) appear as bright areas. Two classifications were made: flooded (A), open calm water with no or little vegetation, and flooded vegetation (B), completely or partially flooded trees or plantations.

RADARSAT data © Canadian Space Agency 1998
Enhanced and provided by Dendron Resource Surveys Inc.

Winning New Business

In the increasingly competitive marketplace for space-based information products, RSI (Richmond, British Columbia) has won roughly 15 percent of the global remote sensing market in just three years. In 1998, RADARSAT commercial data orders grew to more than US$10.6 million based on approximately 8,800 scenes processed for all clients including the Canadian government. This increase reflects the successful efforts of RSI and its team of 75 international distributors and eight certified network stations to serve 500 clients in 52 countries.

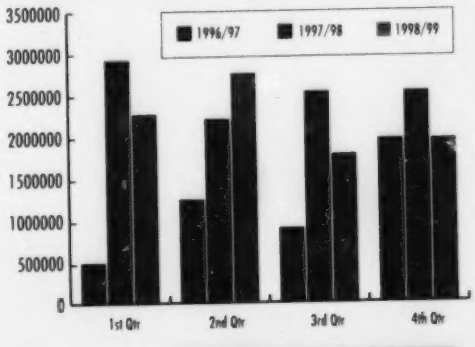
At RSI's 1998 Network Stations' and Distributors' Meetings, the outstanding sales achievements of RADARSAT distributors EarthSat, DERA, RESTEC, PT Bhumi Prasaja, and CIC Geomatica were honoured. Regional distributor meetings in Australia and the Philippines were also held.

Through strategic alliances, cross licensing and project agreements with value-added companies such as Vexcel Corporation, PCI Enterprises Inc., IMSTRAT, Hatfield Consultants, IOSAT Inc., and Resource GIS and Imaging, RSI continues to develop and introduce new RADARSAT derived products, including high value, off the shelf products such as mosaics, RADARMaps and DEMs. In addition, RSI offered new custom products such as RADARSAT stereo data for clients who generate DEMs and perform 3D visualizations and feature extractions.

Top Commercial Applications for RADARSAT

Offshore oil and gas exploration	Oil seep detection Ice monitoring
Mapping	DEMs Land classification
Defence	Land surveillance
Marine surveillance	Ship detection
Agriculture	Crop monitoring
Disaster management	Floods Oil spills Coastline mapping Forestry

Total RADARSAT Sales



Quarters	FY 1996/97	FY 1997/98	FY 1998/99
Q1	524,000	3,167,000	2,457,978
Q2	1,340,000	2,391,211	2,985,036
Q3	963,000	2,740,998	1,920,668
Q4	2,122,000	2,739,781	2,114,723
TOTAL	4,949,000	11,038,990	9,478,415

RSI is also gaining business by offering market-specific subscription services such as the Offshore Exploration Service (OES), the Emergency Response Service (see page 13), and six new and improved programming services. The development of the OES earned RSI and EarthSat, a U.S. based RADARSAT distributor, the prestigious 1998 Award for Canadian-American Business Achievement. This honour recognized the pioneering efforts of RSI and EarthSat in using RADARSAT to detect marine oil seeps in petroleum exploration, a key commercial market with enormous potential.

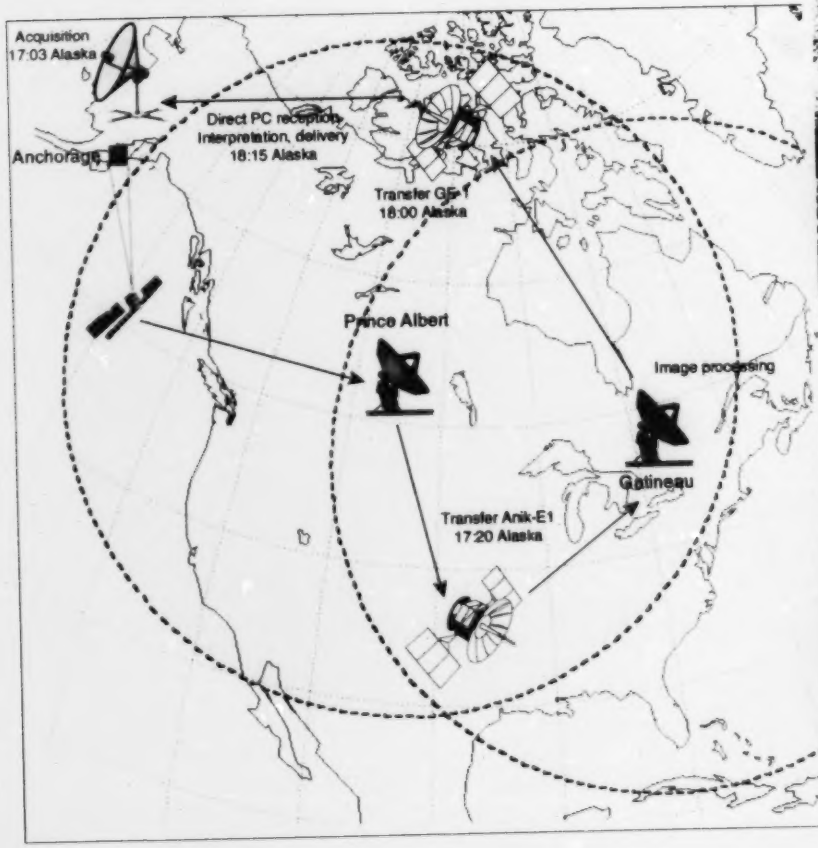
Providing faster electronic delivery continues to attract clients. New compression software installed this year at the RSI-managed Canadian Data Processing Facility in Gatineau, Québec has enabled RSI to deliver full RADARSAT scenes via the Internet — often in a matter of minutes rather than hours.

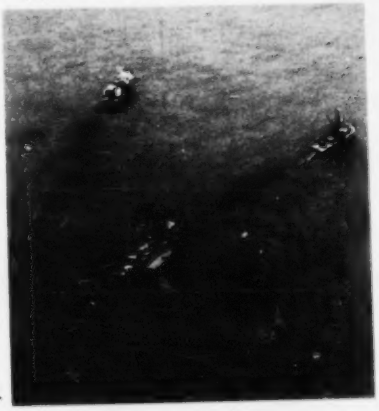
Educating existing as well as the next generation of remote sensing users is crucial to RADARSAT's long-term success. This goal is being realized through RSI initiatives such as the RADARSAT Resource Centres in Argentina, Australia, Canada, China, France, Indonesia, the Netherlands, Thailand, and the United States, which deliver regional radar remote sensing workshops and training. RSI is also a major sponsor of Vancouver's Pacific Space Centre, which works with educators and students to raise the awareness of Canadian space programs.

Since the Exxon Valdez ran aground in 1989, the crude oil industry in Alaska has conducted an annual oil spill drill to train personnel and validate response procedures. For the 1998 drill, SONS '98, Space Imaging and RADARSAT International were invited to showcase RADARSAT's operational responsiveness.

This capability was clearly demonstrated during the simulation when a RADARSAT Extended Low subscene of Orca Inlet was successfully delivered electronically to the SONS '98 headquarters only one hour and 15 minutes after acquisition. The subscene shows ships which participated in the exercise and the deployment of their booms (similar to that seen in the inset photograph), taken near Seward, Alaska.

RADARSAT data © Canadian Space Agency 1998
Provided by RADARSAT International





Canadian Ice Service

The Canadian Ice Service (CIS) is the world's leading user of real-time RADARSAT data. In 1998, CIS acquired over 4,000 image frames in support of ice monitoring over Canada's offshore areas for marine operators in general, and the Canadian Coast Guard icebreaker fleet in particular. From this data stream, 64,013 image products and 9,209 graphical analyses were delivered. CIS continues to save an estimated $7 million per year in data acquisition costs through the use of RADARSAT.

Although ScanSAR remains the mode of choice with its superb geographic coverage and revisit capabilities at sufficient resolution for the interpretation of significant ice features, CIS acquisitions of single scene, higher resolution imagery grew for applications such as detailed ice surveillance, oil spill detection and environmental monitoring.

Some of the RADARSAT ScanSAR data acquired by CIS in 1998 was used to support the North Water Polynya (NOW) project, a multi-disciplinary study taking place in northern Baffin Bay. The data was used to develop an animation of the polynya's lifecycle over a year. In turn, the animation will provide a dynamic view of the environment in this area and help scientists analyze the development and maintenance of the polynya.

CIS, in collaboration with CCRS, also investigated the use of RADARSAT data to identify and track atmospheric phenomena over open waters. CIS ice analysts have consistently noticed the reflection of various atmospheric phenomena, particularly mesoscale polar lows, frontal systems, and convective clouds on the ocean surface in RADARSAT images. Many of the images show dramatic imprints of the overlying state of the atmosphere on the ocean surface. RADARSAT may have an untapped potential as a tool for monitoring weather systems over oceans, where conventional weather observing network sites are uncommon.

A well-developed North Water Polynya in northern Baffin Bay is shown in this ScanSAR Wide image. Heavy, thick ice surrounds the polynya with much thinner, new ice growing on the water as it is pushed southward by winds and water currents. Typically occurring in the same area and at the same time every year, polynyas are extremely productive biologically and, due to of their northern location, are expected to be sensitive to global climate changes.

RADARSAT data © Canadian Space Agency 1998.
Enhanced and provided by the Canadian Ice Service.

Developing New Applications, Products and Services

RADARSAT User Development Program (RUDP)

As RUDP enters its last year, the program continues to assist Canadian companies in developing new RADARSAT products and services. Final RUDP contracts are expected to be awarded in spring 1999.

The favourable introduction of two image products supported revenue growth in 1998. Orthoengine RE, developed by PCI Geomatics Group (Richmond Hill, Ontario), produces orthoimages from RADARSAT imagery and corrects for distortions caused by the satellite, cartographic projections, and Earth terrain and curvature. These in turn are used to generate stereo-assisted DEMs. Multi-date RADARSAT imagery is being used by Tecsult Foresterie Inc. (Québec City, Québec) to generate land use maps of cloud-covered tropical areas in Africa.

RUDP projects are stimulating other work for contract winners. Both Dendron Resource Surveys Inc. (Ottawa, Ontario) and R.J. Burnside International Limited (Orangeville, Ontario) started new flood mitigation and infrastructure building work in Honduras as a result of RUDP projects. (See page 13 for Dendron image product.)

RUDP Milestones (1995 – 1999)

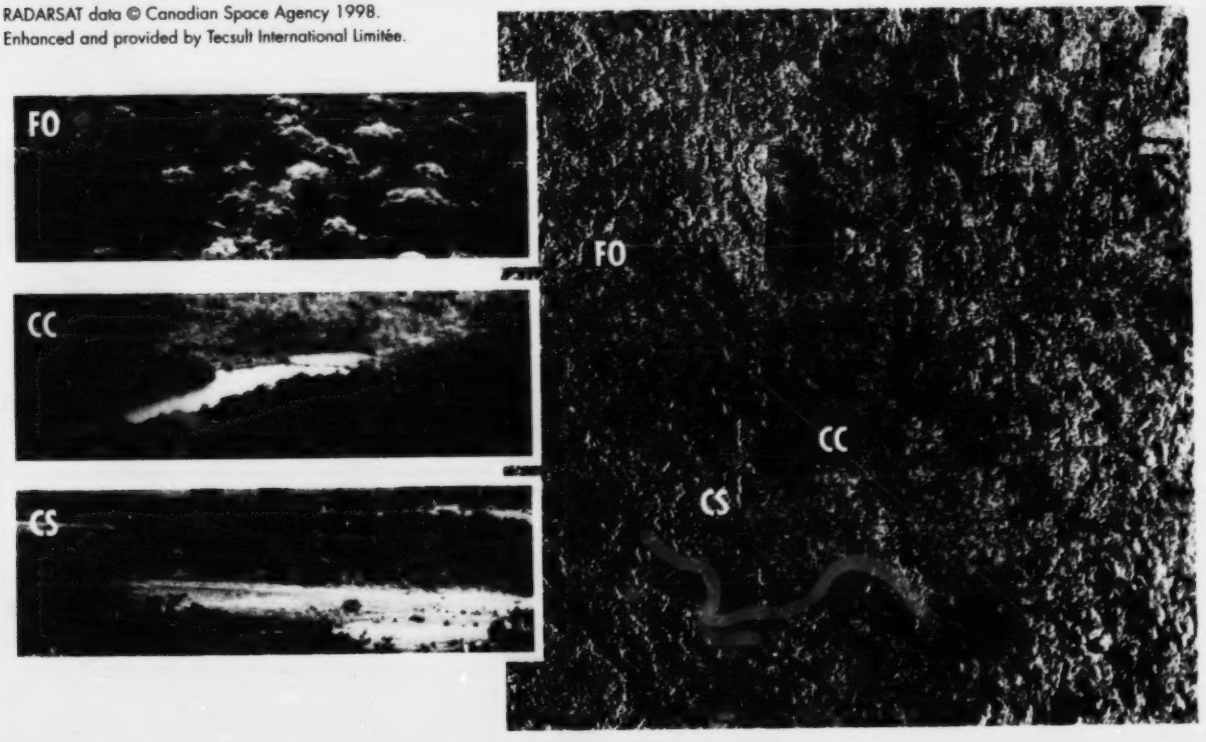
Total contracts:	37
Value of contracts:	$11.4 million
Products and services generated:	21
Total products and services revenues:	$14 million (excl. data sales)
Leveraged RADARSAT data sales:	$3 million (est.)

A significant highlight was the development of the IOSAT transportable ground station (SENTRY), which is partially funded by RUDP. In June 1998, SENTRY was successfully utilized for operational maritime surveillance in support of Exercise MARCOT/UNIFIED SPIRIT '98 (see page 7).

As a centre of excellence in the use of Earth observation data, Canada continues to advance the development of new RADARSAT applications and derived products and services. Collaborating with industry, government and scientific organizations around the world, CSA/CCRS supports RADARSAT applications research and manages the following CSA funded programs.

The potential of RADARSAT data for land use mapping in the Ivory Coast is highlighted in this composite. It was produced from two RADARSAT scenes acquired in different seasons and a texture analysis was applied. Shown are moist evergreen or mature secondary forests (FO), cultivation (CC) and mature or young forests with cultivation (CS).

RADARSAT data © Canadian Space Agency 1998.
Enhanced and provided by Tecsult International Limitée.



Developing New Applications, Products and Services

Canadian Earth Observation Network (CEONet)

CEONet provides users with real-time Internet access to RADARSAT and other remote sensing satellite databases. Now in its second year, CEONet offers a directory service for government and private sector data and service providers, a map interface, and a distributed search service that connects to remote Canadian and international data sets. By the end of 1998, more than 1,000 suppliers, 4,700 products and 100 services were included in the CEONet database.

RSI's RADARSAT catalogue and browse data is accessible worldwide through CEONet. Access to RADARSAT and other Earth observation data as well as in *situ* data empowers the Canadian value-added industry to develop new products and services using RADARSAT data and to market these internationally on CEONet.

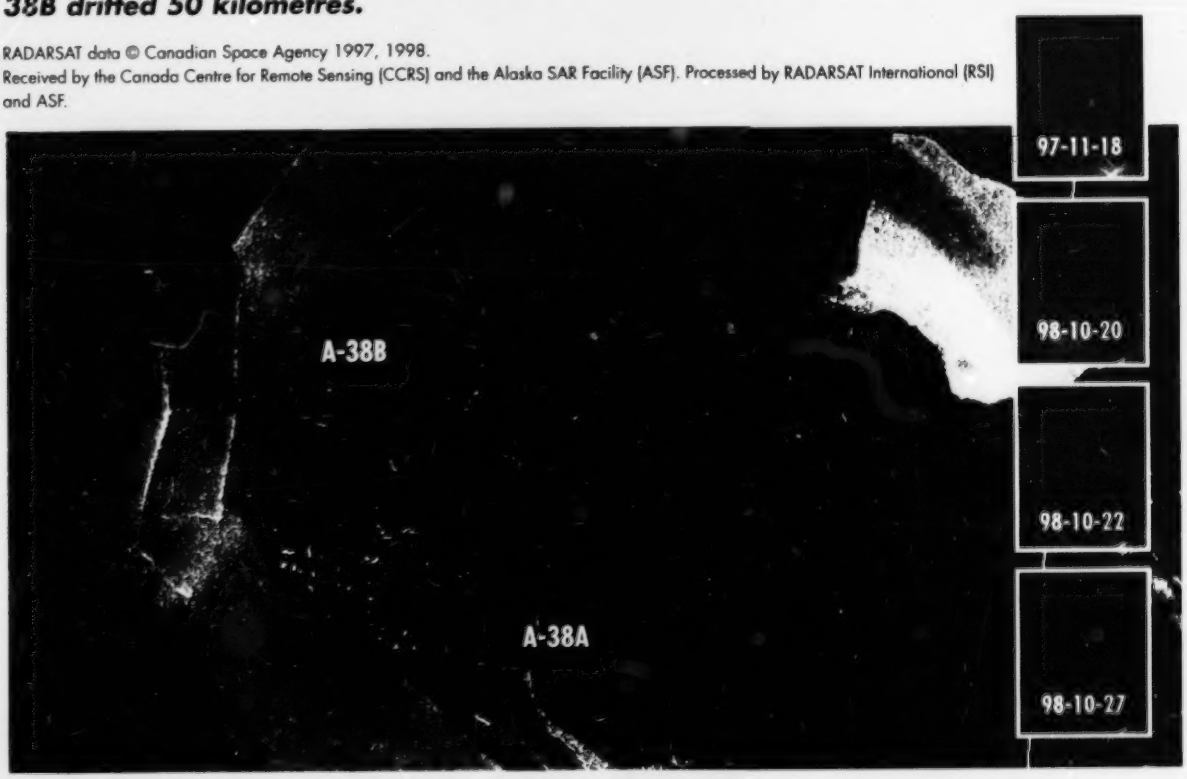
Earth Observation Data Sets Program (EODS)

Now in its third year, EODS supplies RADARSAT and other Earth observation data to researchers for the development of new algorithms and the extraction of information from image data products. Successful applicants have two years to report significant research results.

Of the 42 proposals received, 26 are active projects. 1998 project reports include those from the University of Sherbrooke on providing remote sensing tools for quantitative forest management as part of a larger global change program with Natural Resources Canada; the University of Alberta on delivering data fusion algorithms using both optical and RADARAT imagery with DEMs to predict evapotranspiration, infiltration and interception for land cover; and the Institut National de la Recherche Scientifique-EAU-Québec on using multi-temporal RADARSAT imagery in mapping wetland aerial extent and type for the Québec Ministry of Natural Resources.

In October 1998, the U.S. National Ice Center (NIC) discovered a massive new iceberg originating from the Ronne Ice Shelf in Antarctica. Named A-38, the 150 x 50 kilometre iceberg subsequently broke up into several pieces, named A-38A, A-38B, etc. This sequence of ScanSAR Wide images, processed from the RADARSAT archive and acquired after the iceberg's discovery, clearly shows the motion and break-up of the large, tabular iceberg. Over the ten-day observation period, the northern section of A-38B drifted 50 kilometres.

RADARSAT data © Canadian Space Agency 1997, 1998.
Received by the Canada Centre for Remote Sensing (CCRS) and the Alaska SAR Facility (ASF). Processed by RADARSAT International (RSI) and ASF.



Other expected contributions for the use of RADARSAT imagery include landscape change detection algorithms, monitoring ice break-up, ship detection algorithms, mapping hidden archaeological sites, algorithms for quantifying coastal zone erosion, and various algorithms for the mapping and delineation of geological structures and mineralization.

Earth Observation Pilot Projects Program (EOP3)

EOP3, also in its third year, emphasizes the operational use of Earth observation data, especially from RADARSAT, to improve resource management and environmental protection and to assist the Canadian geomatics industry in promoting their products and services. Because bringing new technology to market (or customizing existing technology for new markets) can be a formidable challenge, EOP3 provides scientific and technical advice, as well as partial funding support for pre-operational pilot projects.

In 1998, EOP3 funded 20 RADARSAT-based projects, supporting applications ranging from topographic mapping in South America to precision farming in Alberta, rice crop monitoring in Vietnam to snow cover measurement in northern Quebec. To ensure a smooth transition from research through development to operational application and user acceptance, EOP3 works closely with other CSA-funded programs. For example, EOP3 partially funded the operational demonstration of the SENTRY transportable station, while the RUDP program partially funded SENTRY's development.

User Education and Training Initiative (UETI)

The UETI program, now in its third year, has effectively demonstrated the role of remotely sensed data in operational environments. Canadian industry is marketing educational and Earth observation materials and services, developed with co-investment from UETI, and assisting third-party users in developing the required skills to use RADARSAT data. Five UETI projects were completed in 1998, bringing the program's total to 39.

Results from 1998 include the RADARSAT Distance Learning Program (RDLP), a popular and freely distributed CD-ROM developed by Geomatics International (Burlington, Ontario). It covers basic imaging radar theory and RADARSAT application examples in an easy-to-use format suitable for researchers, educators, and Earth and environmental science professionals.

Another highlight was the RADARSAT Lesson Plan for User Education and Training and the Geomatics Education Forum developed by Intermap Technologies Ltd. (Calgary, Alberta). The Lesson Plan introduces RADARSAT to educators and consultants, enabling them to deliver information on the satellite system to students and trainees. The Education Forum addresses the issues associated with available remote sensing and geomatics resources, the role of industry and others to map future educational needs, centralizing information on the web, and test educator in-service training courses.

A Québec-based company, Groupe Perspective D'Avenir, produced a practical guide (using Canadian examples) for interpreting and integrating remotely sensed data into cartographic applications. UETI also co-funded the first phase of a CD-ROM training tool for wetland sustainability. Developed by IQ Media (Toronto, Ontario), the CD-ROM is designed to be an interactive, environmental conservation product aimed at international development officers.

A polar low pressure system beyond the ice edge off the coast of Labrador, Canada is shown in this RADARSAT ScanSAR Wide image. The atmospheric frontal structure, atmospheric waves and areas of instability are readily apparent in the ocean surface signature patterns created by the surface wind field surrounding this weather system.

RADARSAT data © Canadian Space Agency 1999
Provided by the Canadian Ice Service.

Developing New Applications, Products and Services

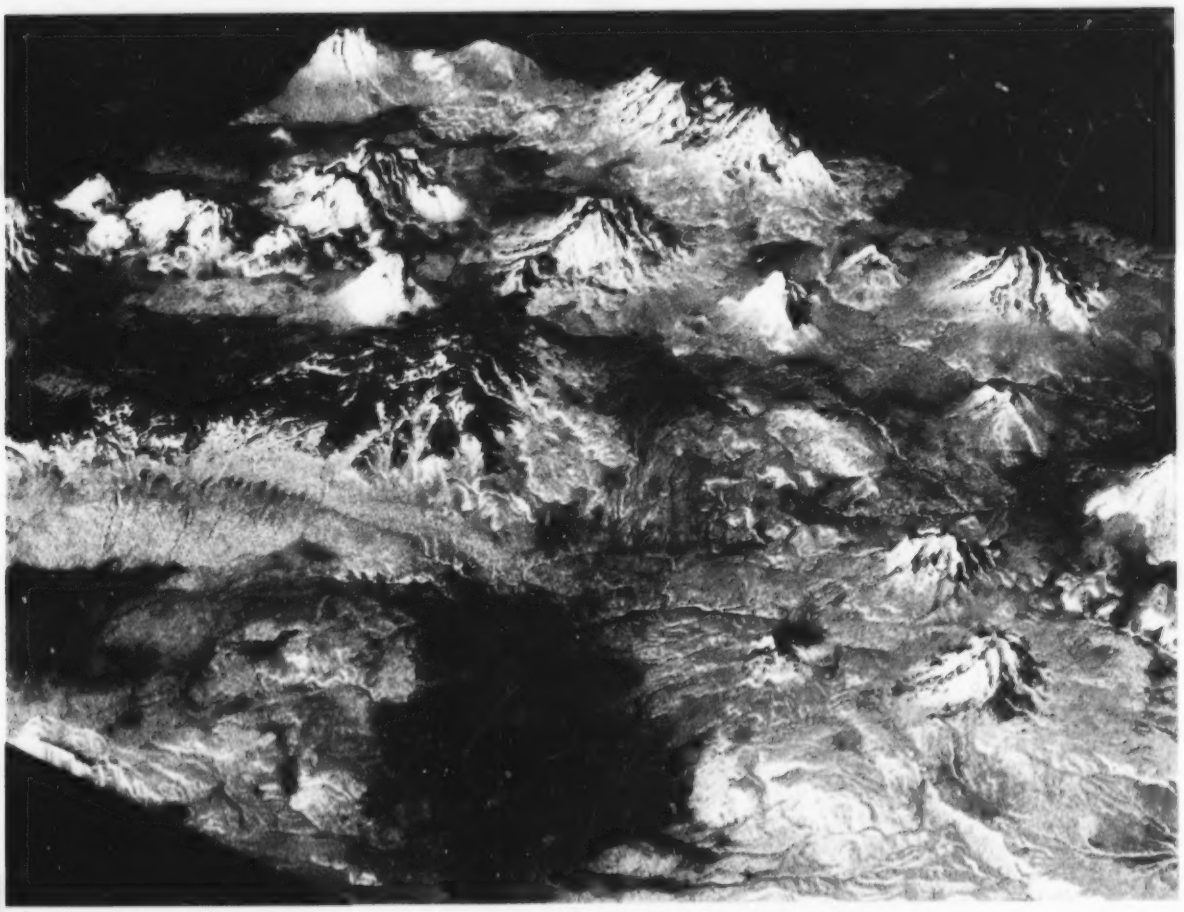
GlobeSAR-2

GlobeSAR-2 is developing radar expertise in 11 Latin American countries mainly through RADARSAT applications demonstration projects. Now in its second year, GlobeSAR-2 is sponsored by the Canadian International Development Agency (CIDA), the International Development Research Centre (IDRC), RSI, PCI Geomatics Group, and Atlantis Scientific, and managed by CCRS. By the end of 1998, more than 200 RADARSAT images had been acquired to support GlobeSAR projects.

Preliminary results from the more than 60 demonstration projects were presented at the GlobeSAR-2 Mid-Term Symposium held in Cartagena, Colombia, April 20 – 24, 1998. Attended by 120 participants, including 13 Canadian geomatics companies, the conference highlighted the technical progress of the projects and the remarkable advancement in knowledge of radar and RADARSAT techniques. Full project results will be presented at the GlobeSAR-2 Final Symposium in Buenos Aires, Argentina, May 17-20, 1999.

This chromo-stereoscopic image of a volcano in the Villa Alota-Pasto Grande area of the Bolivian Andes was produced using a DEM generated from stereo RADARSAT imagery and colourized using an IHS transformation. The resulting image was draped over the DEM to create a perspective view. The imagery is being used for geologic interpretation of the region.

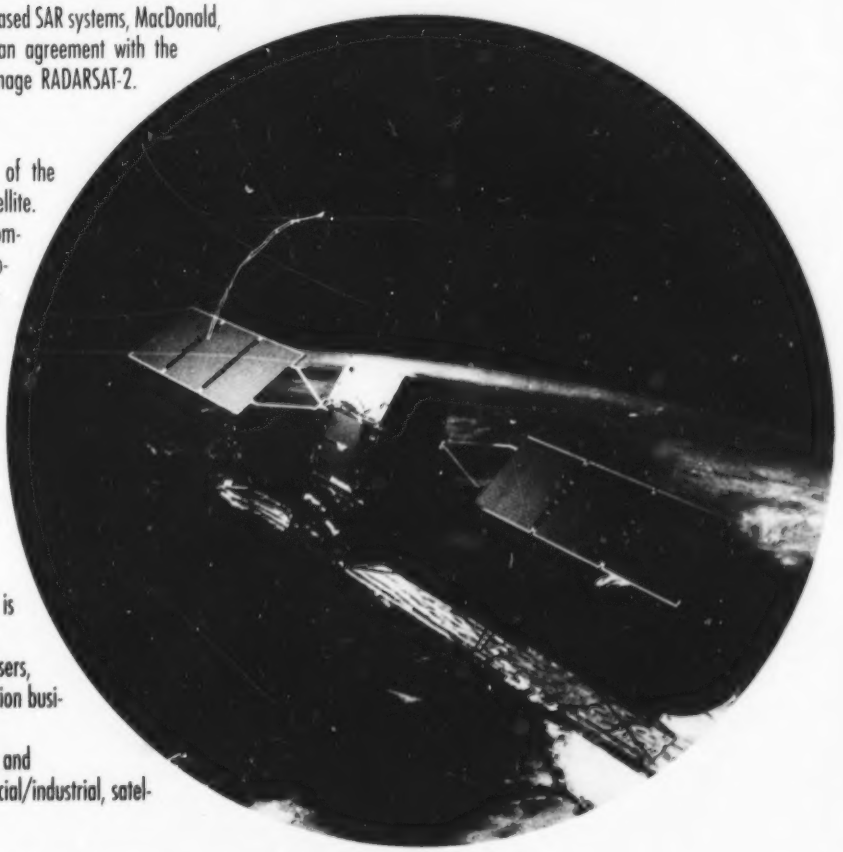
RADARSAT data © Canadian Space Agency 1997, 1998.
Enhanced and provided by the Canda Centre for Remote Sensing (CCRS).



RADARSAT-2

As a key step in privatizing Canada's satellite-based SAR systems, MacDonald, Dettwiler and Associates (MDA) has signed an agreement with the Government of Canada to construct and manage RADARSAT-2. MDA is based in Richmond, British Columbia.

"This project will result in the construction of the world's most advanced Earth observation satellite. RADARSAT-2 is concrete proof of Canada's commitment to a vigorous knowledge-based economy through the establishment of public-private sector partnerships," said John Manley, Industry Minister and Minister responsible for CSA.



Under this partnership, CSA is investing $225 million and MDA is investing $80 million. MDA is also responsible for operations and business development.

Scheduled for launch in 2002, RADARSAT-2 is designed to operate for seven years and will:

- maintain data continuity for RADARSAT-1 users,
- aid in developing the global Earth observation business for the benefit of Canadian industry,
- advance Canada's technological leadership, and
- assist in creating a self-sustaining, commercial/industrial, satellite remote sensing business in Canada.

Utilizing state-of-the-art technology, RADARSAT-2 will provide the most advanced commercially available satellite radar technology in the world. Enhancements include three-metre spatial resolution and multi-polarization imaging, which will be valuable in developing new applications for satellite SAR data, especially in the fields of mapping and surveillance, which are projected to comprise 60 percent of the total remote sensing market.

Industrial benefits in the space/Earth observation sector resulting from RADARSAT-2 are estimated at $2 billion — 10 times the Canadian government's investment. This follow-on satellite program is expected to generate approximately 3,500 person years of employment, $1.2 billion in export sales, and small- and medium-sized enterprises will benefit as the value-added industry continues to grow.

The mandate of the CSA is to promote the peaceful use and development of space, to advance the knowledge of space through science and to ensure that space science and technology provide social and economic benefits for Canadians.

RADARSAT-1 - The Canadian Space Agency's first Earth observation satellite is equipped with a powerful synthetic aperture radar (SAR) instrument that operates day and night, in all weather, regardless of cloud cover, smoke, haze and darkness, to acquire high quality images of the Earth.

Canadian Space Agency
6767 route de l'Aéroport
Saint-Hubert, Québec
J3Y 8Y9 Canada
Tel: +1 (450) 926-4351
Fax: +1 (450) 926-4352
www.space.gc.ca

RADARSAT

REVUE ANNUELLE 1998/99

Agence spatiale canadienne
Canadian Space Agency

Canada

Mission

L'Agence spatiale canadienne se veut à l'avant-garde du développement et de l'application des connaissances spatiales pour le mieux-être des Canadiens et de l'humanité.

Pour mener à bien cette mission, l'ASC, à tous les niveaux de l'organisation,

- ***vise l'excellence collectivement;***
- ***préconise une attitude axée sur la clientèle;***
- ***appuie des méthodes axées sur les employés et la communication ouverte;***
- ***mise sur la responsabilisation et l'obligation de rendre compte;***
- ***s'engage à collaborer et à travailler avec ses partenaires pour nore bénéfice mutuel.***

TABLE DES MATIÈRES

Consolider le créneau de RADARSAT 1

Maturité opérationnelle probante 2

Service à la clientèle : miser sur les partenariats 3

Amélioration des systèmes : perfectionnement des capacités opérationnelles 4

Nouvelles de la Mission globale de RADARSAT 6

Le point sur les stations réceptrices de RADARSAT 7

ADRO : Développer les applications de RADARSAT 8

Le Canada vu par RADARSAT 10

Atténuation des catastrophes : développer une capacité d'intervention efficace 12

Expansion des affaires 14

Service canadien des glaces 16

Développement de nouvelles applications et de nouveaux produits et services 17

RADARSAT-2 21

Page couverture: Ces images sont issues des quatre projets primés ADRO annoncés lors du Symposium final ADRO. Voir article à la page 8.

Donnees d'interferometrie RADARSAT acquises en mode faisceau haute resolution S du Piton de la Fournaise, un volcan actif sur l'île de la Reunion.
Donnees RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1998. Image accentuee et fournie par le Centre national d'etudes spatiales (CNES). Projet parrainé par le Programme de développement d'applications et possibilités de recherche (ADRO # 389. Philippe Durand, chercheur principal).

Imagerie multitemporelle RADARSAT acquise en mode faisceau Standard 4 de vieux peuplements forestiers près de Port McNeill, île de Vancouver, Canada.
Donnees RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1996, 1997. Images accentuees et fournies par la Faculté de foresterie, Université de la Colombie-Britannique. Projet parrainé par le Programme de développement d'applications et possibilités de recherche (ADRO #384. Peter Murtha, chercheur principal).

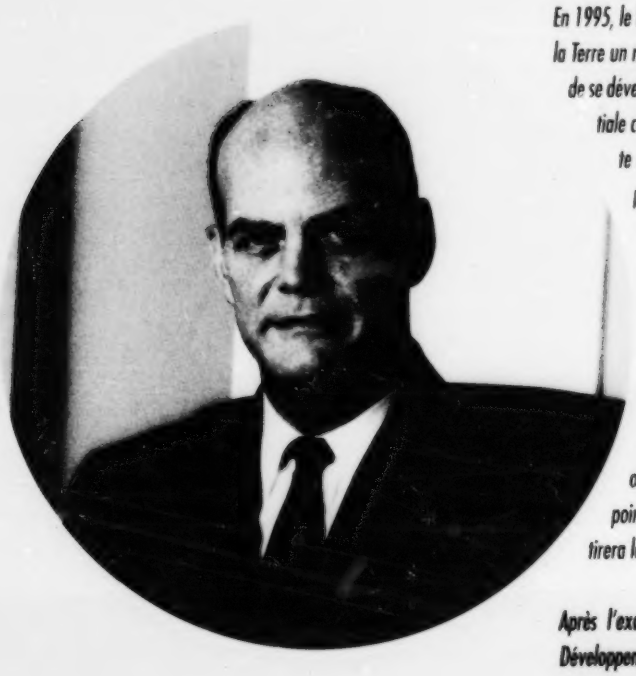
Image RADARSAT acquise en mode faisceau ScanSAR large A, de la glace de mer dans la région du cap Farewell, Groenland.
Donnees RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1997. Image accentuee et fournie par le Danish Meteorological Institute. Projet parrainé par le Programme de développement d'applications et possibilités de recherche (ADRO #503. Rashpal S. Gill, chercheur principal).

Image RADARSAT interprétée, acquise en mode faisceau ScanSAR étroit A, d'une nappe de pétrole brut dans le bassin Foz do Amazones, Brésil.
Donnees RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1997. Image accentuee et fournie par le Remote Sensing Laboratory de PETROBRAS/CEGEO. Projet parrainé par le Programme de développement d'applications et possibilités de recherche (ADRO #132. Fernando Pellon de Miranda, chercheur principal).

Sauf indications contraires, toutes les images ont été reçues par le Centre canadien de télédétection, puis traitées et distribuées par RADARSAT International Inc.

Consolider le créneau de RADARSAT

Message de W.M. (Mac) Evans – Président de l'Agence spatiale canadienne



En 1995, le lancement de RADARSAT-1 offrait à la communauté de l'observation de la Terre un milieu où foisonnent les possibilités de projets et où l'expertise ne cesse de se développer. Depuis, la Direction de l'exploitation de satellite de l'Agence spatiale canadienne gère et exploite le système RADARSAT-1, qui est en constante évolution, et favorise l'utilisation des données fournies par le satellite pour répondre aux besoins de la communauté mondiale de l'observation de la Terre.

Le nombre de particuliers et d'organismes qui bénéficient de RADARSAT-1, le satellite canadien qui domine l'industrie de l'observation de la Terre, augmente au fur et à mesure que les méthodes actuelles de gestion des ressources naturelles, de surveillance côtière et de secours en cas de catastrophes intègrent les données RADARSAT-1. Faisant désormais l'objet d'une surveillance par un outil de technologie spatiale de pointe développée par le Canada, c'est sans contredit la Terre elle-même qui tirera les meilleurs avantages du système.

Après l'examen de cette année, il ressort clairement que le Programme de Développement d'applications et Possibilités de recherche (ADRO) a joué un rôle déterminant dans l'intensification du recours à RADARSAT-1 ; ce programme a contribué, par le fait même, au succès à long terme du satellite. Les très bons résultats obtenus jusqu'à présent illustrent à quel point le caractère novateur des projets ADRO attire de nouveaux utilisateurs opérationnels et scientifiques de partout au monde.

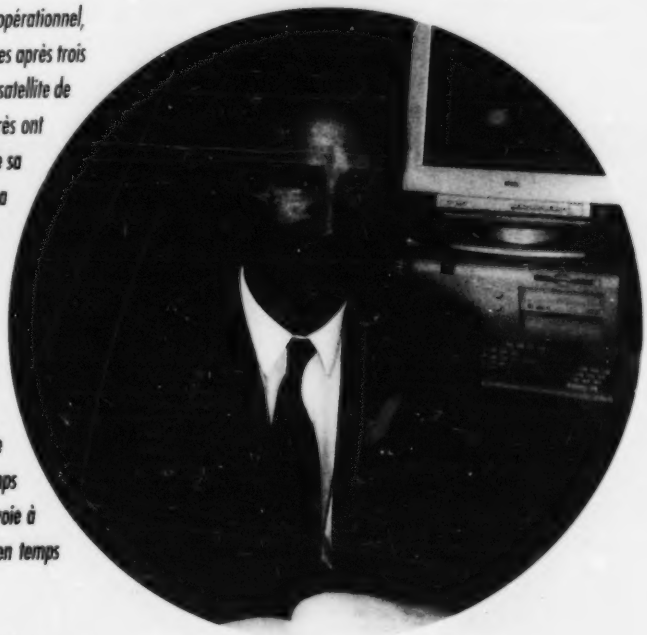
Au cours des trois dernières années, une transition marquée de la phase de R-D vers la phase de commercialisation s'est amorcée grâce à la réalisation de divers projets dirigés par RADARSAT International Inc. (RSI), le Centre canadien de télédétection (CCT) et l'Agence spatiale canadienne (ASC). Le satellite a désormais atteint sa pleine maturité opérationnelle. On propose maintenant de nouveaux produits et services faisant appel aux données RADARSAT et les clients sont mieux informés. Les retombées se traduisent ici par de nouvelles possibilités commerciales qui contribuent à faire de RADARSAT-1 le choix incontesté des utilisateurs du monde entier.

L'entrée au XXIe siècle sera accompagnée par le lancement d'un nouveau satellite. RADARSAT-2 coûtera la moitié moins cher que son prédécesseur RADARSAT-1 et mettra en œuvre des technologies de télédétection encore plus perfectionnées. Mais avant tout, il permettra au Canada de maintenir résolument ses engagements face à la protection et à la surveillance des précieuses ressources de la Terre et de son environnement.

Maturité opérationnelle probante

Message de Rolf Mamen

Directeur général, Opérations spatiales, Agence spatiale canadienne



Seul satellite civil SAR d'observation de la Terre qui soit pleinement opérationnel, RADARSAT fait montre d'une maturité qui va bien au-delà des espérances après trois ans d'exploitation grâce aux efforts de la Direction de l'exploitation de satellite de l'ASC et des partenaires du Programme RADARSAT. D'importants progrès ont été réalisés au niveau de la couverture de la planète par le satellite, de sa performance opérationnelle, des résultats commerciaux obtenus et de sa capacité de répondre aux besoins les plus divers en matière d'applications - surtout comme source d'information utile pour la gestion des catastrophes.

Ensemble, les stations du réseau RADARSAT offrent maintenant une couverture de la quasi- totalité de la masse continentale de la Terre, ce qui se traduit par un élargissement des capacités opérationnelles de RADARSAT-1 et des possibilités de téléchargement des données en temps réel dans le monde entier. De plus, les stations portables ouvrent la voie à de nouvelles possibilités de couverture et de livraison des données en temps voulu.

Les demandes de la clientèle visant de meilleurs délais d'exécution et des services axés sur des applications particulières aident RADARSAT à franchir de nouveaux jalons en matière de performance. La livraison plus rapide des données continue en outre d'être assurée grâce au recours accru au réseau Internet.

La mise au point de produits et services à valeur ajoutée, dans le cadre des programmes de développement d'applications de l'ASC, du CCT et de RSI, permet l'acquisition de compétences spécialisées en télédétection au Canada et à l'étranger et vaut à RADARSAT d'être partie intégrante de nombreuses solutions en matière d'information. Cette année, le Symposium final ADRO, parrainé par les partenaires du programme, l'ASC, la NASA et RSI, a servi de vitrine à certains des projets RADARSAT les plus prometteurs, notamment dans le domaine de l'interférométrie, une application présentant un potentiel qui dépasse les attentes. Sans parler du franc succès remporté par RADARSAT à l'occasion de l'exercice MARCOT de 1998, on peut affirmer sans conteste que le satellite constitue un système extrêmement performant, faisant montre d'une grande souplesse et sur lequel on peut compter.

SERVICE À LA CLIENTÈLE : MISER SUR LES PARTENARIATS

La Direction de l'exploitation de satellite, qui relève du secteur des Opérations spatiales de l'ASC, assure la gestion du programme RADARSAT-1. Dirigée par Surendra Parashar, elle veille, en collaboration avec les divers partenaires, à l'atteinte des objectifs du Programme dont les facettes sont multiples et qui portent sur les sciences, les technologies, l'exploitation et la commercialisation. Au cours de la période visée par le présent rapport, la Direction s'est essentiellement attachée à mener à bien le Programme ADRO, à mettre sur pied le service de surveillance des catastrophes, à promouvoir l'utilisation et la commercialisation des données et à rehausser considérablement la prestation de services à la clientèle en élargissant le réseau des stations de réception des données.

La Direction de l'exploitation de satellite comprend quatre grands groupes : Exploitation des systèmes, Planification des opérations, Gestion des données et Utilisation des données / Développement des activités. Elle s'occupe des activités suivantes :

- planifier, mettre en œuvre et exploiter le système RADARSAT ;
- assurer, aux clients RADARSAT, des services d'acquisition, de réception, de traitement, d'archivage, de catalogage et de livraison des données ;
- assurer le bon fonctionnement et la sécurité du satellite ainsi que son maintien en orbite ;
- contrôler la qualité des images et veiller à la certification des stations du réseau ;
- développer et mettre en œuvre la Mission globale de RADARSAT ainsi que des projets tels que le projet ADRO (Développement d'applications et possibilités de recherche) afin de promouvoir l'utilisation des données ;
- appuyer le développement de marchés en vue de la commercialisation des données RADARSAT ;
- élargir l'appui à l'exploitation de satellite aux organismes coopérants canadiens et étrangers.

La Direction de l'exploitation de satellite a formé une équipe de calibre international regroupant des représentants de l'industrie, du gouvernement et des milieux scientifiques en vue de réaliser le Programme RADARSAT-1 reconnu à l'échelle internationale. Le tableau ci-après fait ressortir le rôle des divers partenaires du Programme.

Agence spatiale canadienne **Opérations spatiales** **Direction de l'exploitation de satellite**	Possède et exploite RADARSAT-1. Commande RADARSAT-1 dans l'espace, planifie l'acquisition et la livraison des données SAR, et organise les tâches des systèmes au sol de RADARSAT-1. Assure la direction des programmes de commercialisation. Assure des services de soutien aux clients commerciaux et gouvernementaux, notamment le Services des glaces d'Environnement Canada, Pêches et Océans Canada et le ministère de la Défense nationale.
Ressources naturelles Canada **Centre canadien de télédétection**	Exploite les deux stations de réception RADARSAT du Canada. Supervise le prétraitement, la consignation et l'archivage des données RADARSAT. Réalise des travaux de recherche en vue d'applications.
RADARSAT International Inc.	Traite les données RADARSAT-1, les met en marché et assure leur distribution commerciale par l'intermédiaire de distributeurs et des stations du réseau. Possède et exploite le Centre canadien de traitement des données (CDPF).
National Aeronautics and Space Administration (NASA) / National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)	A lancé RADARSAT-1. Distribue les données RADARSAT-1 au gouvernement des États-Unis par l'intermédiaire de la station SAR en Alaska.
Provinces canadiennes	Ont contribué au financement du Programme. Ont acheté préalablement des données RADARSAT-1.
Entreprise privée canadienne	A conçu et construit le satellite RADARSAT-1 ainsi que ses systèmes au sol. Appuie, par le biais de marchés, l'exploitation et l'entretien de RADARSAT-1. Développe des produits et services dérivés RADARSAT.

Amélioration des systèmes : perfectionnement des capacités opérationnelles

En 1998, la Direction de l'exploitation de satellite a apporté plusieurs améliorations importantes au système RADARSAT. Citons notamment la mise à niveau complète du matériel et des logiciels de production du système de planification de la gestion des bases de données du Bureau de gestion de la mission (MMO/DBM), laquelle a permis de rendre le système plus rapide et plus performant. Le MMO DBM est maintenant accessible 24 heures par jour - au lieu de 12 heures par jour en 1997 - pour la transmission et le suivi des demandes aux huit stations du réseau international et aux cinq comptoirs de commande. Face à l'intérêt grandissant que suscite RADARSAT pour les interventions d'urgence, le Bureau de gestion de la mission a créé un nouveau service de surveillance des catastrophes qui permet à l'ASC d'acquérir, sans toutefois les traiter, des données RADARSAT sur une base empirique concernant les catastrophes qui se produisent au Canada et à l'étranger. Il a ainsi pu monter une bonne base de données d'observation SAR prises dans le monde entier sur toute une variété d'incidents. En plus de fournir un service d'exploitation courante, le Bureau a recueilli et livré des données en vue de leur exploitation dans le cadre de projets spéciaux comme le projet MARCOT en 1998 (voir page 7).

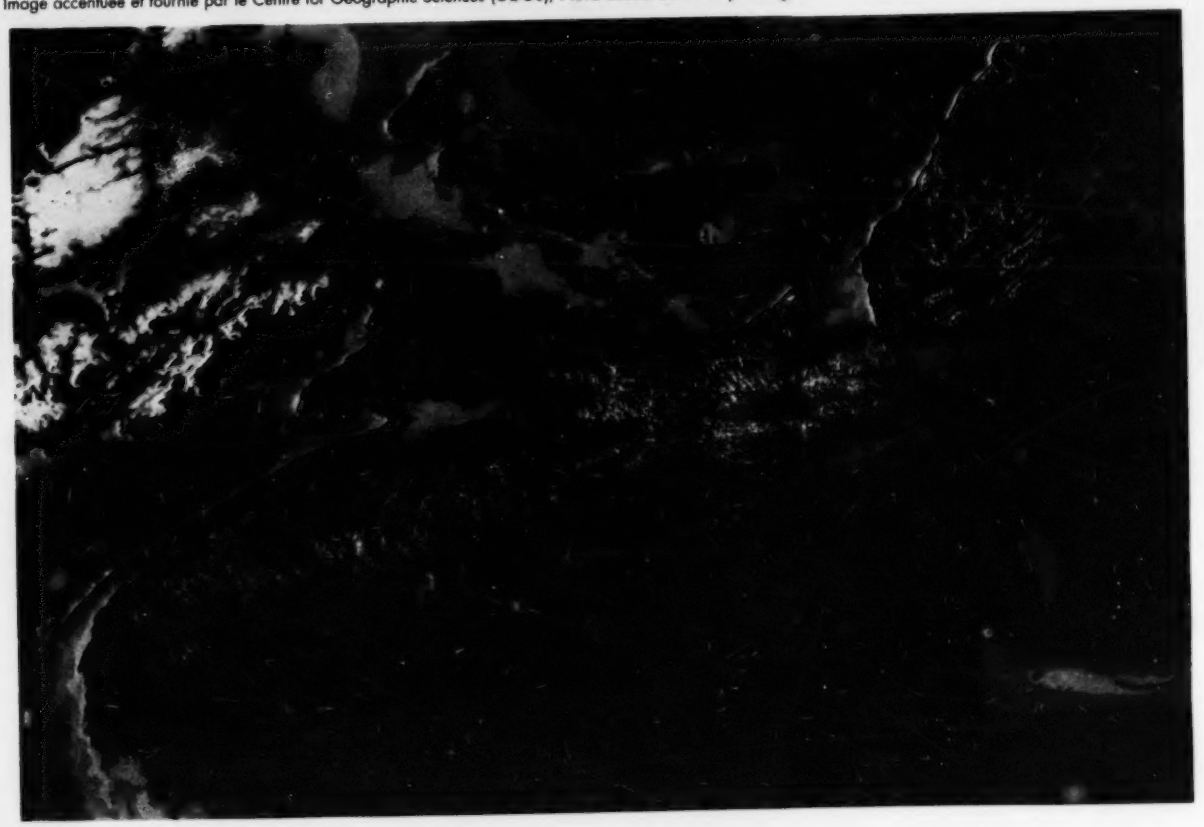
Demandes d'acquisition en 1998 : 22,362
Demandes urgentes en 1998 : 13
Estimatif de minutes de données en 1998 : 41,901
Orbites en 1998 : 5,217
Estimatif de demandes d'imagerie OBR en 1998 : 6,704

Minutes de temps en ligne par orbite : 32
Rendement moyen du système : 96 %
Nbr de transmissions par jour : 3.5

Total de demandes d'acquisition : 51,567
Total de demandes urgentes : 45 (depuis nov. 1995)
Estimatif total de minutes de données : 99,837
Total d'orbites : 17,768
Estimatif total de demandes d'imagerie OBR : 28,463

Mosaïque tridimensionnelle de la Nouvelle-Écosse composée de 17 scènes orthocorrigées acquises en mode Standard 7 au passage descendant (veuillez utiliser les lunettes Chromadepth 3D pour obtenir de meilleurs résultats). Les données ont été corrigées en fonction de l'information de base à l'échelle 1/50 000 ; les distorsions et les déplacements dus au relief ont été corrigés à l'aide d'un MNE de 50 mètres dérivé des contours à l'échelle 1/50 000.

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1996 - 1998.
Image accentuée et fournie par le Centre for Geographic Sciences (COGS), Nova Scotia Community College.



Les chercheurs du CCT ont mis au point une méthode pour cartographier le mouvement des glaces dans l'Antarctique à l'aide des données RADARSAT. On aperçoit sur cette image le glacier Slessor, à la gauche de la chaîne de montagnes Shackleton, s'écoulant dans la vaste plate-forme de glace flottante Filchner apparaissant à gauche à l'avant-plan. L'ajout de couleurs permet de montrer le mouvement des glaces. Le mauve, indiquant un mouvement lent, passe au bleu, au vert et au jaune, tandis que le rouge et le violet représentent des mouvements de plus d'un kilomètre par année. Ce type d'informations permet aux chercheurs de mesurer et de comprendre les changements observés dans le niveau des mers de la planète, changements qui sont associés aux effets d'un réchauffement à l'échelle locale ou planétaire.

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1998.
Image reçue par l'Alaska SAR Facility, accentuée et fournie par le Centre canadien de télédétection.

Contrôle de la qualité des images

Le programme de maintien de l'étalonnage RADARSAT a été pleinement opérationnel tout au long de 1998. On a procédé régulièrement au contrôle de l'étalonnage radiométrique de chaque faisceau étalonné et on a modifié les paramètres de traitement au besoin. Au début de 1999, les quatre modes d'imagerie ScanSAR ont fait l'objet d'un étalonnage radiométrique.

On a également monté une importante base de données sur les paramètres de qualité des images en 1998, de même que des outils de visualisation permettant d'obtenir des correspondances significatives en matière de qualité d'image ainsi que des indications sur leur évolution dans le temps. Les mesures de résolution se sont avérées meilleures que celles prévues au départ, et la précision de localisation est jugée excellente.

Arrivée à maturité opérationnelle

Le système de contrôle d'attitude de RADARSAT-1 a continué de bien fonctionner tout au long de 1998. Les opérations se sont maintenues sans aucune interruption au cours des périodes d'éclipse estivales - une première depuis le lancement - et ce sans nécessiter des modifications au logiciel de vol.

Au cours de l'an dernier, l'engin spatial a éprouvé quelques difficultés. Presque toutes les anomalies décelées étaient toutefois attribuables à la charge utile SAR. Les solutions de redressement qui ont été apportées ont permis de réduire au minimum les pertes de données que ces anomalies auraient pu entraîner.

Le système de commande du satellite, les installations de soutien et les systèmes d'aide au cycle de vie ont continué d'évoluer. On a procédé à une remise en état des antennes de poursuite, de télémesure et de télécommande et on a fait l'acquisition de pièces de rechange supplémentaires. On a de plus amorcé un projet d'envergure visant à assurer la conformité de l'ensemble du système aux normes de passage à l'an 2000, projet dont la première phase devrait arriver à terme d'ici avril 1999.

Le point sur la première Mission de cartographie de l'Antarctique

Au cours de l'an dernier, la station SAR en Alaska a traité, pour le compte de la NASA, plus de 6 000 images qui ont été recueillies par RADARSAT à l'occasion de la première Mission de cartographie de l'Antarctique menée par la Direction de l'exploitation de satellite en automne 1997. Le traitement devrait se poursuivre jusqu'en juin 1999, mais les analyses préliminaires ont d'ores et déjà permis de produire des cartes inédites et d'obtenir des résultats scientifiques extrêmement intéressants :

- première carte synoptique de tous les courants glaciaires de l'Antarctique ;
- découverte de nouveaux réseaux de courants glaciaires dans l'Antarctique de l'Est ;
- première carte radar des lignes de partage glaciaire et des bassins récepteurs ;
- découverte d'imposants champs de mégadunes de neige ;
- production de vitesses des glaces, dérivées par interférométrie, qui sont importantes pour déterminer si la calotte glaciaire antarctique se rétracte et comprendre les changements climatiques à l'échelle mondiale.

Nouvelles de la Mission globale de RADARSAT

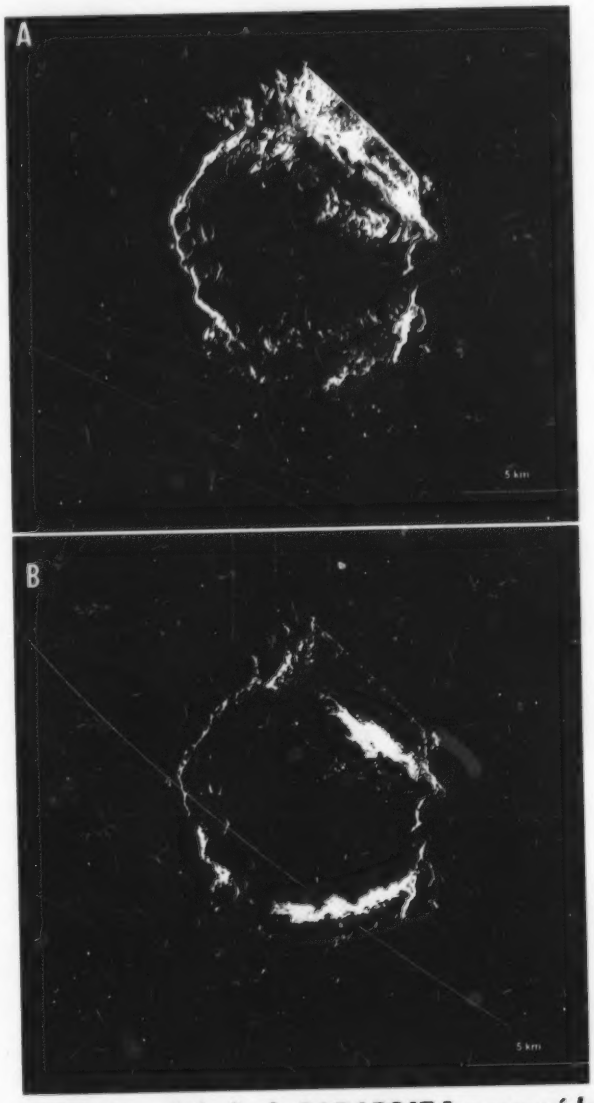
S'appuyant sur les succès obtenus l'an dernier lors de la couverture en mode ScanSAR des continents de la Terre, des plateaux continentaux et des calottes polaires. Nous avons entrepris dans le cadre de la Mission globale de RADARSAT-1 une deuxième opération de couverture continentale en vue de poursuivre l'archivage de données saisonnières RADARSAT. Au cours de 1998, le satellite a capté des images de l'Amérique du Nord, de l'Europe et de l'Australie en mode ScanSAR étroit, et ce en des saisons différentes de celles où les opérations de couverture en mode ScanSAR large avaient été menées en 1997.

Les ensembles de données stéréoscopiques de la masse continentale de la Terre continuent de s'enrichir. Nous disposons maintenant de données stéréoscopiques d'une grande homogénéité acquises grâce à la paire de faisceaux Standard 7 et 2 et couvrant l'ensemble de l'Amérique du Nord ainsi que l'Europe de l'Ouest. La couverture en mode Standard 7 de l'Indochine et de l'Australie est également terminée, tandis que la couverture dans le même mode de la Chine et de l'Amérique du Sud progresse très bien. Les données stéréoscopiques acquises par paires de faisceaux peuvent être utilisées pour créer des MNE (modèles numériques d'élévation) ainsi que des cartes.

Des images de la plupart des îles océaniques de la Terre ont été acquises en mode Standard 5, ce qui représente la première couverture de ce genre au monde. Les images successives de ces petites entités océaniques, particulièrement vulnérables aux effets des conditions climatiques et de l'activité anthropique, fourniront des données utiles pour la détection des changements à l'échelle planétaire.

La couverture en mode étroit des capitales et des grandes villes du monde a débuté en avril 1998. Une centaine de villes ont déjà été observées et environ 50 autres le seront en 1999. Les données ainsi acquises seront d'une grande utilité pour les urbanistes et les entreprises de services publics.

En plus d'assurer une couverture SAR uniforme de la Terre, la Mission globale s'avère une source de données de référence fort utile lorsque surviennent des catastrophes naturelles, telles des inondations, des glissements de terrain, des tremblements de terre et des éruptions volcaniques. En fournissant des données antérieures à ces catastrophes, les archives de la mission offrent aux organismes de gestion des renseignements essentiels qui pourront être utilisés à des fins de comparaison et d'évaluation des répercussions des catastrophes naturelles.



La Mission globale de RADARSAT-1 a assuré la couverture temporelle de certaines îles vulnérables aux conditions climatologiques et situées dans des régions polaires du monde. Ces images acquises en mode Standard 5 en automne (A) et au printemps (B) montrent l'île Déception au large de la péninsule antarctique avec en son centre une large caldeira remplie d'eau et de glace de mer (image acquise au printemps). Au cours des dernières années, de nombreuses éruptions se sont produites sur cette île en forme de fer à cheval.

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne (ASC) 1998.
Image accentuée et fournie par l'ASC.

LE POINT SUR LES STATIONS RÉCEPTRICES DE RADARSAT

Au Canada

Le nouveau réseau longue distance mis en place en 1998 par le CCT permet désormais de transférer l'imagerie RADARSAT à faible résolution, acquise aux deux stations réceptrices de RADARSAT de Gatineau (Québec) et de Prince-Albert (Saskatchewan), à Ottawa (Ontario) où elle est versée dans un répertoire que l'on peut consulter via Internet. Le CCT a également procédé à l'installation d'un nouveau système d'archivage de données brutes RADARSAT.

À l'étranger

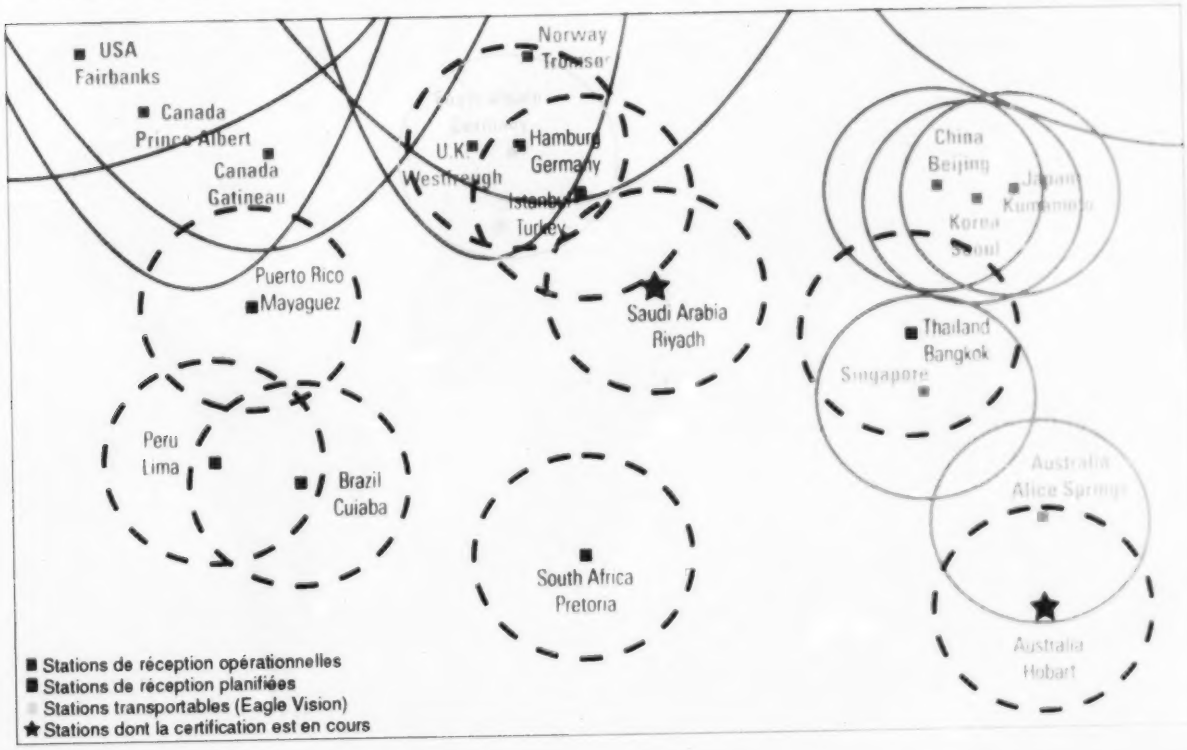
En 1998, les stations du réseau RADARSAT situées en Australie et au Japon ont été homologuées, tant au plan des opérations que des produits, tandis que les stations de la Corée du Sud et de l'Arabie Saoudite ont reçu leur homologation, mais pour les opérations seulement. Combinées avec les stations du Canada et des États-Unis, les stations du réseau RADARSAT qui compte des stations déjà en service en Chine, en Norvège, à Singapour, au Royaume-Uni et aux États-Unis, assurent la couverture quasi complète de la masse continentale terrestre.

L'avènement des stations terriennes portables crée de nouvelles possibilités d'observation. Le système canadien SENTRY, mis au point par la société IOSAT Inc., et le système américain Eagle Vision sont utilisés pour faire la démonstration du potentiel des stations portables en matière de réception et de traitement des données RADARSAT. En 1998, le système SENTRY a été déployé avec succès en vue de sa démonstration opérationnelle dans le cadre de l'exercice MARCOT/UNIFIED SPIRIT 98 mené en Nouvelle-Écosse (Canada). L'exercice MARCOT, la plus grande manœuvre d'entraînement militaire conjointe tenue annuellement au Canada, constitue, à l'instar de l'exercice UNIFIED SPIRIT 98, l'une des principales activités d'entraînement annuelles pour les opérations de l'OTAN.

En utilisant la station portable, les militaires canadiens ont pu acquérir une expérience de la livraison, du traitement et de l'interprétation en temps réel des données de surveillance captées par RADARSAT. « Au cours de l'exercice MARCOT 1/98, les Forces MARLANT ont été en mesure d'utiliser les images RADARSAT traitées par la station terrienne portable SENTRY d'IOSAT. J'ai été grandement impressionné par la technologie mise en œuvre, le talent des opérateurs du système et les résultats obtenus », de commenter le contre-amiral D.E. Miller, commandant des Forces maritimes de l'Atlantique du ministère de la Défense nationale.

Ensemble, les stations du réseau RADARSAT assurent désormais la couverture quasi complète de la masse continentale de la Terre.

Aire d'acquisition de données du réseau, fournie par RADARSAT International Inc.



ADRO: DÉVELOPPER LES APPLICATIONS DE RADARSAT

Le Programme ADRO (Développement d'applications et possibilités de recherche) de RADARSAT, administré par la Direction de l'exploitation de satellite, a joué un rôle déterminant dans le développement d'applications radar à la fine pointe de la technologie de même que dans l'amélioration des processus de commande et de livraison pour tous les utilisateurs de RADARSAT.

Les activités du programme ont connu leur point culminant lors du succès du Symposium final ADRO qui s'est tenu du 13 au 15 octobre 1998, à Montréal, Québec. Des représentants d'organismes privés, publics et universitaires y ont présenté les résultats de projets menés dans le cadre de sous-programmes mis sur pied par les commanditaires ADRO – l'ASC, la NASA et RSI, avec l'appui du CCT – après le lancement de RADARSAT-1 en 1995.

Le Symposium, qui a accueilli quelque 300 participants de 39 pays, a permis de présenter les résultats finaux de près de 200 projets et a constitué une plate-forme idéale pour échanger des idées et examiner les défis à venir. On y a également fait ressortir l'utilité du programme pour ce qui est de promouvoir l'utilisation des données RADARSAT à des fins d'applications précises, d'appuyer de nouvelles applications, de faciliter la compréhension des processus qui se déroulent sur Terre et de recueillir des renseignements techniques à exploiter dans le cadre de programmes futurs. « Il s'agissait d'un excellent survol de la recherche RADARSAT menée jusqu'à présent … J'ai trouvé les actes du Symposium et les activités auxquelles j'ai assisté fort utiles au plan du contenu et des échanges avec les autres participants », a indiqué M. Michael Kirby de SAR Corporation-Canada.

Les applications dans les domaines de l'hydrologie, de la surveillance et du suivi, de l'agriculture, de l'environnement et de la cartographie étaient fort bien représentées dans les projets opérationnels et scientifiques ADRO. Un des avantages inattendus mis en lumière par les projets ADRO est la possibilité de générer des interférogrammes de qualité avec quasi tous les modes faisceau de RADARSAT, y compris le mode ScanSAR.

Au cours des trois dernières années, les projets ADRO ont porté sur les activités suivantes :

- mesure de la déformation de la surface de la Terre ;
- détection des suintements et des nappes d'hydrocarbures ;
- mesure plus précise des déboisements ;
- surveillance de tempêtes violentes ;
- cartographie plus précise d'inondations ;
- mesure et évaluation des cultures ;
- détection des changements climatiques de la planète ;
- cartographie des courants océaniques.

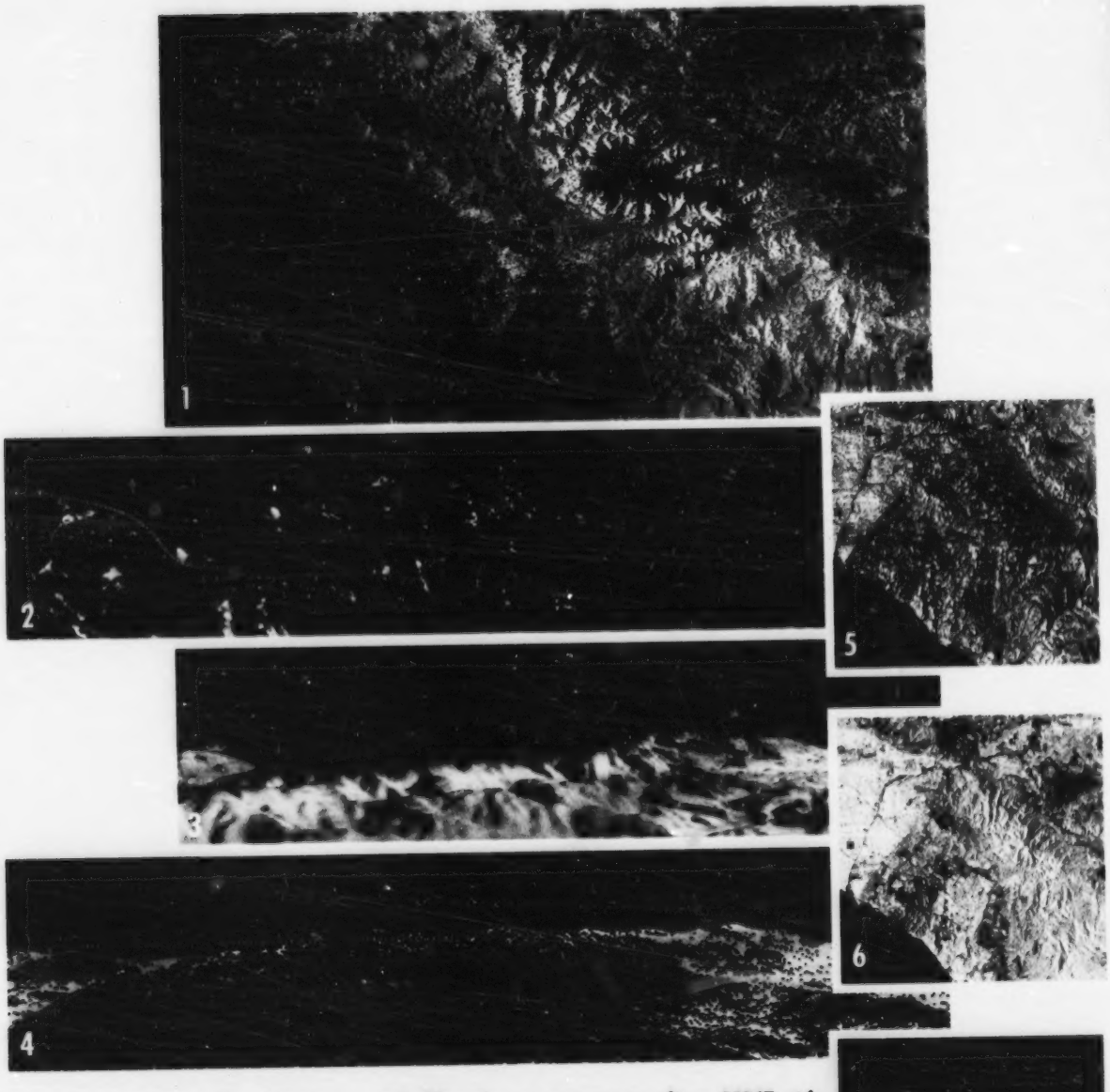
Quatre de ces projets ont obtenu des distinctions d'excellence pour avoir atteint, voire dépassé, les objectifs de leurs commanditaires respectifs.

Avec la publication des actes du Symposium, le Programme ADRO vise désormais quatre secteurs :

- évaluation de projets offrant des perspectives commerciales prometteuses ;
- contribution à un numéro spécial de la télédétection au Canada ;
- établissement de la faisabilité d'un deuxième programme ADRO ;
- suivi des débouchés prometteurs pour l'exploitation des données.

« Continuez d'exploiter le satellite RADARSAT. Cela a été un plaisir de travailler avec celui-ci et j'attends avec impatience le deuxième programme ADRO ainsi que RADARSAT-2 », a déclaré éloquemment le chercheur principal ADRO, M. Jim Garvin.

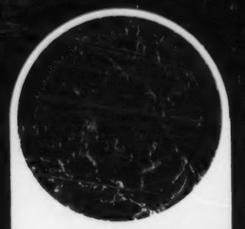
Prix ADRO	Organisme primé	Distinction caractérisant le projet
Prix de l'ASC pour la démonstration technique	Centre national d'études spatiales (Toulouse, France)	Bien que RADARSAT n'ait pas été conçu pour l'interférométrie, ce projet de surveillance de volcans a montré dans quelle mesure on pouvait exploiter efficacement RADARSAT pour des applications interférométriques différentielles.
Prix de RSI pour la démonstration commerciale	Danish Meteorological Institute (Copenhague, Danemark)	A démontré l'utilité des données RADARSAT acquises en mode ScanSAR large, pour surveiller la glace de mer sur une base annuelle en contexte opérationnel.
Prix du gestionnaire de programme de l'ASC	Faculté de foresterie, Université de la Colombie-Britannique (Vancouver, Canada)	A tenu régulièrement le Bureau de coordination ADRO au courant de l'avancement du projet ; a donné de la rétroaction positive ; a produit diverses publications techniques fondées sur ce projet de surveillance et de cartographie des forêts.
Prix de RSI pour la nouvelle application la plus prometteuse	Remote Sensing Laboratory, PETROBRAS/CEGEQ (Rio de Janeiro, Brésil)	A utilisé avec succès des données RADARSAT acquises en mode ScanSAR large et en mode ScanSAR étroit pour détecter des suintements naturels d'hydrocarbures au large des côtes ; a élaboré des classifications visant à améliorer les données concernant les suintements d'hydrocarbures ; a confirmé la rentabilité de RADARSAT en ce qui concerne les opérations.



Ce collage de la ville d'Irvine en Californie se compose d'un MNE stéréoscopique fusionné à une image Standard 6 en pseudo-couleurs (1); d'une image Landsat 4,3,2 fusionnée à une image Standard 2 superposée à un MNE stéréoscopique (2); d'une perspective MNE stéréoscopique en pseudo-couleurs attribuées arbitrairement (3); d'une perspective MNE « fil de fer » (4); d'une image Standard 2 orthocorrigée à l'aide d'un MNE stéréoscopique (5); d'une image Standard 6 orthocorrigée à l'aide d'un MNE stéréoscopique (6) et d'un MNE associé à une image Standard 6 fusionnée à un MNE et le recouvrant (7).

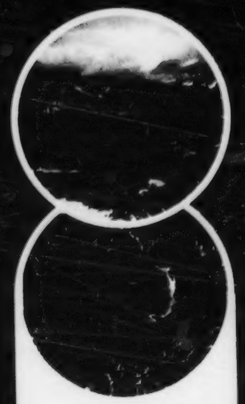
Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1996.
Images accentuées et fournies par PCI Enterprises Inc. Données LANDSAT © EOSAT 1996. Projet parrainé par le Programme de développement d'applications et possibilités de recherche (ADRO #205, David Stanley, chercheur principal).

LE CANADA VU PAR RADARSAT



Cartographie géologique
Mont Logan, Yukon

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1998. Image reçue par l'ASF, accentuée et fournie par l'ASC.



Cartographie géologique
Île Axel-Heiberg, Territoires du Nord-Ouest

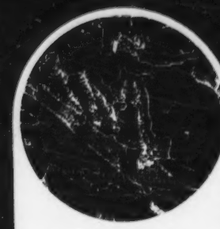
Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1998. Image accentuée et fournie par l'Université d'Ottawa, ADRO #087, André Desrochers, chercheur principal.

Suivi forestier
Coal Harbour, Vancouver nord, Columbie-Britannique

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1997. Image accentuée et fournie par la gestion des ressources forestières, Université de la Colombie-Britannique, ADRO #384, Peter Murtha, chercheur principal.

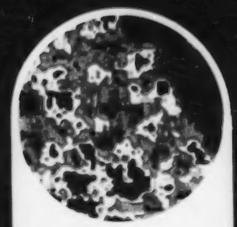
Exploration des mines de charbon
Sud-est de la Saskatchewan

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1998. Image accentuée et fournie par la CCT.



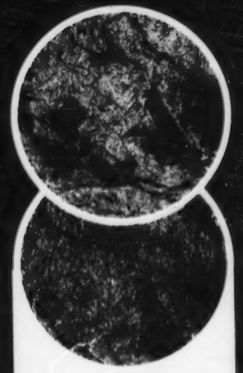
Suivi des pâturages
Sud de Alberta

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1996. Image accentuée et fournie par Agriculture and Agri-Food Canada, ADRO #391, Anne M. Smith, chercheuse principale.



Cartographie de l'humidité du sol
Carman, Manitoba

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1998. Image accentuée et fournie par Noetix Research Inc., ADRO #181, Tom Hirose, chercheur principal.



Étude des changements forestiers
Forêt expérimentale de Petawawa et base des Forces armées canadiennes, Ontario

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1997. Images accentuées et fournies par le Service canadien des forêts, ADRO #253, Donald G. Leckie, chercheur principal.

Cartographie des cultures
Île du Prince-Édouard centre

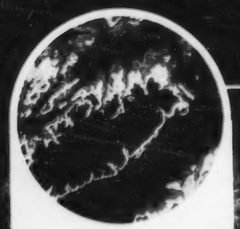
Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1998. Image accentuée et fournie par Statistiques Canada, ADRO #223, Gordon Reichert, chercheur principal.

Cartographie géologique
Péninsule de Gaspé, Québec

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1997. Données AVHRR © NOAA. Image accentuée et fournie par l'Université de Montréal, ADRO #39, François Cavayas, chercheur principal.

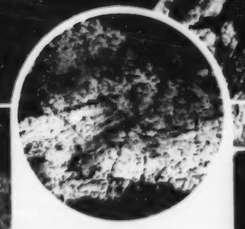
Détection des icebergs
Péninsule d'Avalon, Terre-Neuve

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1997. Image accentuée et fournie par C CORE, Memorial University, ADRO #385, Charles Randell, chercheur principal.



Cartographie géologique
Moncton, Nouveau-Brunswick

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1998. Image accentuée et fournie par COGS, Nova Scotia Community College, ADRO #656, M.S. Akhavi, chercheur principal.



Cartographie géologique
Régions montagneuses de Cobequid, Nouvelle-Écosse

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1998. Image accentuée et fournie par COGS, Nova Scotia Community College, ADRO #656, M.S. Akhavi, chercheur principal.

Atténuation des catastrophes : développer une capacité d'intervention efficace

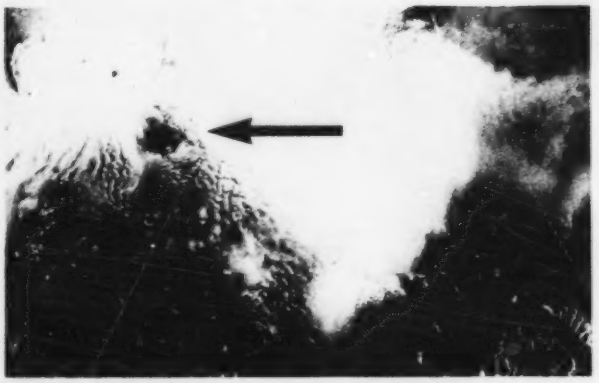
Le système RADARSAT, qui offre une capacité unique de réaction en cas de catastrophes dans le monde entier, permet d'appuyer la cartographie opérationnelle et la surveillance des catastrophes naturelles de quatre manières essentielles :

Prévention : regroupement des données de base, repérage des sites de risque potentiels et évaluation de la disponibilité des installations et du matériel nécessaire pour faciliter les activités d'intervention en cas d'urgence ;

État de préparation : surveillance des zones à risque élevé afin de lancer rapidement les avertissements concernant des catastrophes potentielles ;

Intervention d'urgence : repérage des sites touchés, évaluation de l'étendue de la catastrophe et surveillance à court terme de celle-ci ;

Redressement : surveillance des zones touchées à des fins d'évaluation des dommages et surveillance de l'impact environnemental à des fins de reconstruction et de remise en état.



Cette image Standard 5 montre une éruption volcanique sous-glaciaire qui s'est produite dans la région de Grimsvotn en Islande (18 déc. 1998). La surveillance de telles régions peut permettre de lancer rapidement des avertissements face à la menace de catastrophes et d'aider à préparer les mesures d'évacuation.

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1998.
Image reçue par la station de réception de Tromsø, accentuée et fournie par l'ASC.

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques du système RADARSAT et ses avantages pour la cartographie et la surveillance des catastrophes.

Avantages	Caractéristiques RADARSAT
Source fiable d'information	Le capteur SAR de RADARSAT permet de prendre, par tous les temps, de jour comme de nuit, des images fiables exemptes de nuages, de n'importe quelle partie du monde.
Couverture de la planète	RADARSAT assure une couverture à l'échelle de la planète en transmettant directement les données aux stations du réseau RADARSAT ou en les stockant dans son enregistreur de bord.
Réobservations fréquentes	RADARSAT peut observer n'importe quel point situé dans une fauchée de 925 kilomètres au cours de chaque passage. Avec 14 passages par jour, n'importe quel endroit de la Terre peut être observé tous les jours ou à intervalles allant jusqu'à cinq jours, en fonction de la latitude.
Choix d'échelles des produits	Les sept modes faisceau de RADARSAT offrent une couverture géographique comprise entre 2 500 et 250 000 kilomètres carrés. Le choix du mode faisceau peut être adapté à l'échelle de la catastrophe ou au niveau de détail requis pour capter les entités d'intérêt.
Optimisation du contenu informatif	Étant donné que RADARSAT peut observer la Terre à divers angles d'incidence, les utilisateurs peuvent choisir l'angle d'observation leur permettant de maximiser le contenu informatif dans la perspective d'une catastrophe particulière.
Politique de l'ASC concernant les données RADARSAT et réaction en cas d'urgence	La Direction de l'exploitation de satellite de l'ASC appuie la gestion des urgences et accorde la priorité absolue à une urgence déclarée, pour autant que le bon fonctionnement et la sécurité du satellite soient assurés.
Réponses personnalisées aux urgences et services de planification connexes	Le réseau mondial des distributeurs de RSI assure un service personnalisé, adapté à la région visée, et facilite la commande et la livraison de données dans les situations d'urgence.
Livraison des images dans les heures qui suivent leur acquisition	Le système RADARSAT assure le traitement en temps quasi réel des données et la livraison des produits par voie électronique afin de respecter les échéanciers critiques des situations d'intervention d'urgence.

RADARSAT répond

Depuis son lancement en 1995, RADARSAT a répondu à une quarantaine de demandes urgentes. En 1998 seulement, on a acquis des données *concernant : des inondations, des glissements de terrain, des séismes, des sécheresses, des tempêtes violentes, des feux de forêt, des éruptions volcaniques, des avalanches.*

À titre de membre du Comité sur les satellites d'observation de la Terre (CSOT), l'ASC participe au projet de soutien à la gestion des catastrophes (DMS, pour Disaster Management Support) administré par le comité. Le projet DMS vise à appuyer la gestion des catastrophes naturelles et technologiques à l'échelle de la planète en encourageant une meilleure utilisation des données satellitaires d'observation de la Terre.

Le 16 octobre 1998, l'ASC a accueilli la septième réunion et séance de travail du projet DMS. Près de cent délégués représentant une quarantaine d'organismes scientifiques, gouvernementaux et privés ont pu y entendre des exposés présentés par la NOAA, l'ASC, l'Université du Manitoba, KEMSAT, PCI Geomatics Group, le CCT, l'Université de Sherbrooke, RSI, Vantage Point International, SAR Corporation et Global Geomatics Inc. Capacités de réaction de RADARSAT en cas d'urgence, prévision des catastrophes, projets de gestion et d'atténuation, rôle des stations terriennes portables, services commercioux d'intervention, logiciels spécialisés ainsi que produits et services d'information dérivés figuraient parmi les thèmes abordés au cours de cette réunion.

Pour assurer aux clients la livraison en temps utile d'informations à durée de vie critique devant leur permettre de réagir en cas de catastrophes et de gérer celles-ci, RSI a mis sur pied un service d'intervention d'urgence en 1998. Ce service à abonnement annuel couvre des éléments tels que cours de formation sur place, élaboration de scénarios de simulation et d'intervention d'urgence, assistance téléphonique ininterrompue, délais de programmation de 29 à 48 heures, traitement en temps quasi réel et livraison par voie électronique. Ce service est offert pour tous les modes faisceau de RADARSAT.

Les scientifiques du CCT évaluent la possibilité d'utiliser les données RADARSAT pour répondre aux besoins d'informations opérationnelles nécessaires à la gestion de divers types de catastrophes. En 1998, le CCT a développé des produits RADARSAT pour faciliter les interventions lors de catastrophes qui se sont produites au Canada et ailleurs dans le monde, notamment l'écrasement de l'avion de la Swissair au large de la Nouvelle-Écosse et les crues du Yangtsé en Chine. Plusieurs produits ont été mis au point en collaboration avec l'ASC, RSI ainsi que des universités et d'autres organismes publics et privés.

Suite aux importantes inondations qu'a connu le Canada au cours des dernières années, le bureau de commande du CCT surveille régulièrement toutes les activités d'imagerie de RADARSAT au-dessus de régions pouvant être touchées par le ruissellement du printemps. En 1998, il a fourni des services d'urgence dans le cadre des inondations du fleuve Saint-Laurent et des rivières Châteauguay et Chaudière au Québec.

Cette ortho-image à l'échelle de 1/50 000 a été créée à partir de l'imagerie acquise en mode Standard 2 au plus fort de l'ouragan Mitch alors qu'il atteignait la vallée Sula dans le nord-ouest hondurien. Considérée comme l'une des tempêtes les plus dévastatrices à avoir touché l'Amérique centrale, Mitch a causé la mort de plus de 7 000 personnes au Honduras.

Les villes de La Lima (au centre) et d'El Progreso (légèrement à droite) apparaissent en teintes brillantes. On a réalisé deux types de classifications : zones inondées (A), eau de surface calme et peu ou pas de végétation; et zones de végétation inondées (B), zones boisées ou plantations complètement ou partiellement inondées.

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1998.
Image accentuée et fournie par Dendron Resource Surveys Inc.

Expansion des affaires

Sur le marché de plus en plus concurrentiel des produits d'information spatiale, RSI (Richmond, Colombie-Britannique) a accaparé en trois ans seulement environ 15 p. 100 du créneau mondial de la télédétection. Les commandes de données commerciales, basées sur un ensemble d'environ 8 800 scènes traitées pour le compte de tous les clients, notamment du gouvernement canadien, ont atteint en 1998 une valeur de plus de 10,6 millions de dollars américains. Cette augmentation reflète les efforts consentis par RSI et par son équipe de 75 distributeurs internationaux et des sept stations homologuées du réseau pour desservir leurs 500 clients dans 52 pays.

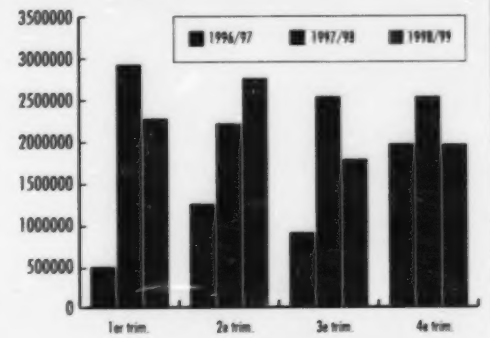
À l'occasion des réunions des distributeurs et des représentants des stations du réseau, organisées par RSI en 1998, on a rendu hommage aux distributeurs RADARSAT -EarthSat, DERA, RESTEC, PT Bhumi Prasaja et CIC Geomatica- pour leur performance extraordinaire au plan des ventes. Des réunions de distributeurs régionaux se sont également tenues en Australie et aux Philippines.

Grâce à des alliances stratégiques, à des accords de concession réciproque de licences et à des ententes de projet avec des entreprises à valeur ajoutée comme Vexcel Corporation, PCI Enterprises Inc., IMSTRAT, Hatfield Consultants, IOSAT Inc. et Resource GIS and Imaging, RSI continue à développer et à introduire de nouveaux produits dérivés de RADARSAT, notamment des mosaïques, des RADARMaps et des MNE de grande valeur, que l'on peut retrouver couramment sur le marché. RSI offre, en outre, de nouveaux produits personnalisés tels que des données stéréoscopiques RADARSAT destinées à des clients spécialisés dans la génération de MNE, la visualisation 3D et l'extraction de caractéristiques.

Principales applications commerciales de RADARSAT

Exploration pétrolière et gazière en mer	Détection de suintements d'hydrocarbures Surveillance des glaces
Cartographie	MNE Classification de terrains
Défense	Surveillance du territoire
Surveillance maritime	Repérage de navires
Agriculture	Surveillance des cultures
Gestion des catastrophes	Inondations Déversements d'hydrocarbures Cartographie des littoraux Foresterie

Total des ventes RADARSAT



Trimestres	AF 1996/97	AF 1997/98	AF 1998/99
T1	524,000	3,167,000	2,457,978
T2	1,340,000	2,391,211	2,985,046
T3	963,000	2,740,998	1,920,668
T4	2,122,000	2,739,781	2,114,723
TOTAL	4,949,000	11,038,990	9,478,415

RSI élargit également son champ d'activités en offrant des services d'abonnement adaptés aux marchés, notamment le service d'exploration en haute mer (OES, pour Offshore Exploration Service), le service d'intervention d'urgence (voir page 12) ainsi que six nouveaux services améliorés de programmation. Le développement du service OES a valu à RSI et à EarthSat, distributeur américain de RADARSAT, le prestigieux Prix Canada-États-Unis de 1998 pour la réussite en affaires. Cet hommage reconnaissait l'avant-gardisme dont ont fait preuve RSI et EarthSat dans le domaine de l'exploration pétrolière en utilisant les données RADARSAT pour détecter les suintements d'hydrocarbures en mer, un marché important au potentiel énorme.

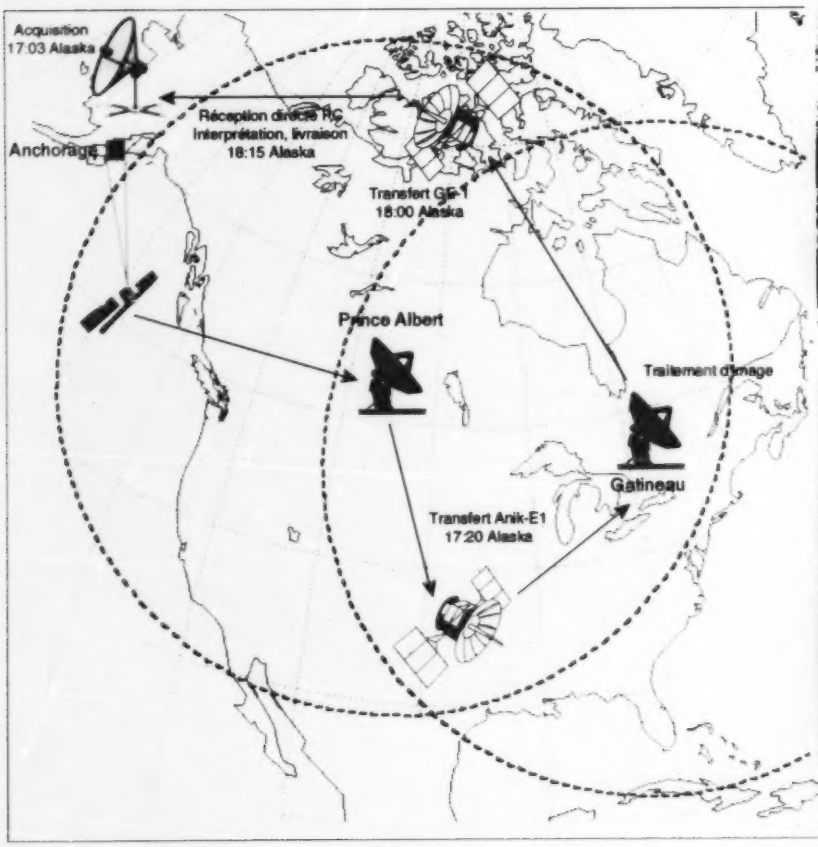
La rapidité de livraison des données par voie électronique demeure un attrait pour la clientèle. Le nouveau logiciel de compression de données installé cette année au Centre canadien de traitement des données administré par RSI à Gatineau, au Québec, a permis à cette dernière de livrer des scènes RADARSAT complètes via Internet dans un délai qui se comptait en minutes plutôt qu'en heures.

L'éducation des utilisateurs de données de télédétection, tant actuels que futurs, est essentielle à la pérennité du Programme RADARSAT. RSI contribue au succès à long terme du Programme en menant des initiatives telles que l'instauration de centres de ressources RADARSAT en Argentine, en Australie, au Canada, en Chine, en France, en Indonésie, aux Pays-Bas, en Thaïlande et aux États-Unis qui organisent des ateliers régionaux et des cours de formation en télédétection. RSI est également l'un des principaux commanditaires du Centre spatial du Pacifique de Vancouver qui travaille avec les enseignants et les étudiants pour les sensibiliser davantage aux programmes spatiaux canadiens.

Depuis l'échouement de l'Exxon Valdez en 1989, l'industrie du pétrole brut de l'Alaska organise annuellement un exercice en vue d'entraîner le personnel en cas de déversements de pétrole et de valider les mesures d'intervention qui doivent être prises. Lors de l'exercice SONS de 1998, Space Imaging et RADARSAT International Inc. ont été invités à faire valoir les capacités de RADARSAT en situation opérationnelle.

Au cours de l'exercice de simulation, le système RADARSAT s'est montré à la hauteur des attentes en livrant par voie électronique au quartier général SONS 98 cette sous-scène captée en mode faisceau expérimental à faible incidence du passage d'Orca une heure et 15 minutes seulement après son acquisition. On y aperçoit les navires qui ont participé à l'exercice ainsi que leurs barrages flottants (semblables à ceux que l'on peut voir sur la photo en médaillon), près de Seward en Alaska.

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1998.
Image accentuée et fournie par RADARSAT International Inc.



Service canadien des glaces

Le Service canadien des glaces (SCG) est le principal utilisateur au monde des données RADARSAT en temps réel. En 1998, le SCG a acquis plus de 4 000 trames d'image pour appuyer les activités de surveillance des glaces au large des côtes canadiennes à l'intention des exploitants maritimes en général, et de celles de la flotte de brise-glace de la Garde côtière canadienne en particulier. Quelques 64 013 produits d'image et 9 209 analyses graphiques, réalisés à partir de ces données, ont été livrés. On estime à 7 millions de dollars par an les économies réalisées par le SCG sur ses achats de données grâce à RADARSAT.

Bien que le mode ScanSAR reste le mode d'acquisition privilégié, offrant d'excellentes possibilités de couverture géographique et de réobservation dans une limite de résolution suffisante pour permettre l'interprétation d'entités glaciaires significatives, le SCG a acquis un plus grand nombre d'images singulières de plus haute résolution à des fins d'applications comme la surveillance détaillée des glaces, la détection de déversements d'hydrocarbures et la surveillance environnementale.

Certaines des données ScanSAR de RADARSAT recueillies par le SCG en 1998 ont servi à appuyer le projet NOW (Étude internationale de la polynie des eaux du Nord), une étude pluridisciplinaire menée dans le nord de la baie de Baffin. Les données ont servi à élaborer une animation du cycle de vie de la polynie sur un an. Cette animation fournira une visualisation dynamique de l'environnement dans cette région et aidera les scientifiques à analyser le processus de développement et de maintien de la polynie.

En collaboration avec le CCT, le SCG a également exploré les possibilités offertes par les données RADARSAT pour définir et suivre les phénomènes atmosphériques au-dessus de zones d'eau libre. Dans les images RADARSAT, les analystes du SCG ont remarqué, de façon constante, la réflexion de divers phénomènes atmosphériques, particulièrement de tourbillons circumpolaires à mésoéchelle, de systèmes de fronts et de nuages convectifs sur la surface de l'océan. Plusieurs des images montrent des empreintes impressionnantes de l'atmosphère sus-jacente sur la surface de l'océan. RADARSAT peut offrir un potentiel encore inexploité comme outil de surveillance des systèmes météorologiques au-dessus des océans où il est peu courant de trouver les sites d'observation traditionnels.

On distingue sur cette image ScanSAR large, une polynie des eaux du Nord qui s'est développée dans le nord de la baie de Baffin. La polynie est entourée de glace dense et épaisse, tandis que de la glace nouvelle et beaucoup plus mince se forme à la surface de l'eau et dérive vers le sud sous l'action des vents et des courants. Les polynies, qui se produisent généralement au même endroit chaque année, sont extrêmement productives au plan biologique. Cependant, en raison de leur situation nordique, les polynies pourraient être particulièrement vulnérables aux changements climatiques à l'échelle de la planète.

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1998.
Image accentuée et fournie par le Service canadien des glaces.

DÉVELOPPEMENT DE NOUVELLES APPLICATIONS ET DE NOUVEAUX PRODUITS ET SERVICES

Programme de développement des utilisations de RADARSAT (PPUR)

Alors que le PPUR entame sa dernière année, il continue à aider les entreprises canadiennes à développer de nouveaux produits et services RADARSAT. On prévoit que les derniers marchés du Programme seront attribués au printemps 1999.

Deux nouveaux produits d'image, qui ont été accueillis favorablement sur le marché, ont contribué à hausser les recettes en 1998. Mis au point par PCI Geomatics Group (Richmond Hill, Ontario), le logiciel Orthoengine RE produit des ortho-images à partir de l'imagerie RADARSAT et corrige les distorsions causées par le satellite, les projections cartographiques ainsi que la topographie et la courbure de la Terre. Ces ortho-images sont ensuite utilisées pour générer des MNE stéréoscopiques. La société Tecsult Foresterie Inc. (Québec, Québec) quant à elle utilise l'imagerie multidate de RADARSAT pour générer des cartes d'occupation des sols dans des régions de l'Afrique tropicale où l'on observe une nébulosité quasi constante. Les projets du PPUR peuvent aussi déboucher sur d'autres travaux pour les entreprises retenues dans le cadre du Programme. C'est ainsi que Dendron Resource Surveys Inc. (Ottawa, Ontario) et R.J. Burnside International Limited (Orangeville, Ontario) ont amorcé des travaux d'atténuation des inondations et de construction d'infrastructure au Honduras suite à des projets du PPUR (voir le produit d'image de Dendron à la page 13).

Jalons du PPUR (1995-1999)

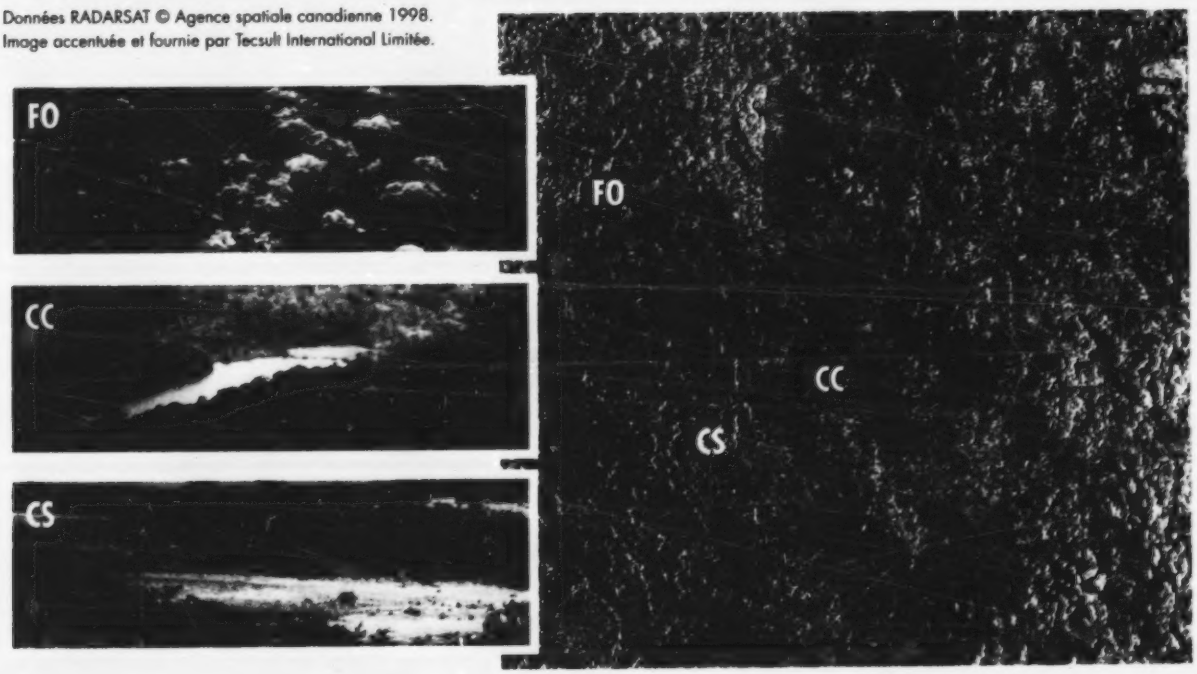
Nombre total de marchés :	37
Valeur des marchés :	$11,4 millions
Produits et services générés :	21
Recettes totales tirées des ventes de produits et services :	$14 millions (excl. les ventes de données)
Ventes de données RADARSAT découlant des marchés :	$3 millions (est.)

Le développement par IOSAT de la station terrienne portable SENTRY, qui a été financée partiellement par le PPUR, a constitué un fait marquant de cette année. En juin 1998, la station SENTRY a été mise à contribution de façon probante pour des opérations de surveillance maritime dans le cadre de l'exercice MARCOT/UNIFIED SPIRIT '98 (voir page 7).

Centre d'excellence reconnu à l'échelle internationale dans l'exploitation des données d'observation de la Terre, le CCT continue à pousser le développement de nouvelles applications RADARSAT et de produits et services dérivés. En collaboration avec des organismes privés, publics et scientifiques du monde entier, le CCT assure la direction de travaux de recherche devant mener à des applications RADARSAT et il gère un certain nombre de programmes financés par l'ASC.

Cette image composite fait ressortir l'utilité des données RADARSAT pour la cartographie de l'occupation des sols en Côte d'Ivoire. L'image, produite à partir de deux scènes RADARSAT acquises en différentes saisons et soumises à une analyse texturale, montre une forêt sempervirente dense et humide ou une forêt secondaire exploitable (FO), des zones de culture (CC) et des peuplements jeunes ou exploitables parsemés de zones de culture (CS).

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1998.
Image accentuée et fournie par Tecsult International Limitée.



Développement de nouvelles applications et de nouveaux produits et services

Réseau canadien d'observation de la Terre (CEONet)

Le réseau CEONet donne aux utilisateurs un accès en temps réel, via Internet, aux bases de données fournies par RADARSAT et d'autres satellites de télédétection. Actuellement dans sa deuxième année d'existence, CEONet offre un service d'annuaire aux fournisseurs de services et de données des secteurs privés et publics, une interface cartographique et un service de recherche répartie qui permet d'accéder à des ensembles de données canadiennes et internationales à distance.

À la fin de 1998, plus de 1 000 fournisseurs, 4 700 produits et 100 services s'étaient ajoutés à la base de données CEONet. Le catalogue et les données d'évaluation RADARSAT de RSI sont accessibles dans le monde entier grâce au CEONet. L'accès aux données RADARSAT et à d'autres données d'observation de la Terre ainsi qu'à des données in situ permet à l'industrie canadienne à valeur ajoutée de développer de nouveaux produits et services faisant appel aux données RADARSAT et de les commercialiser à l'échelle internationale sur le réseau CEONet.

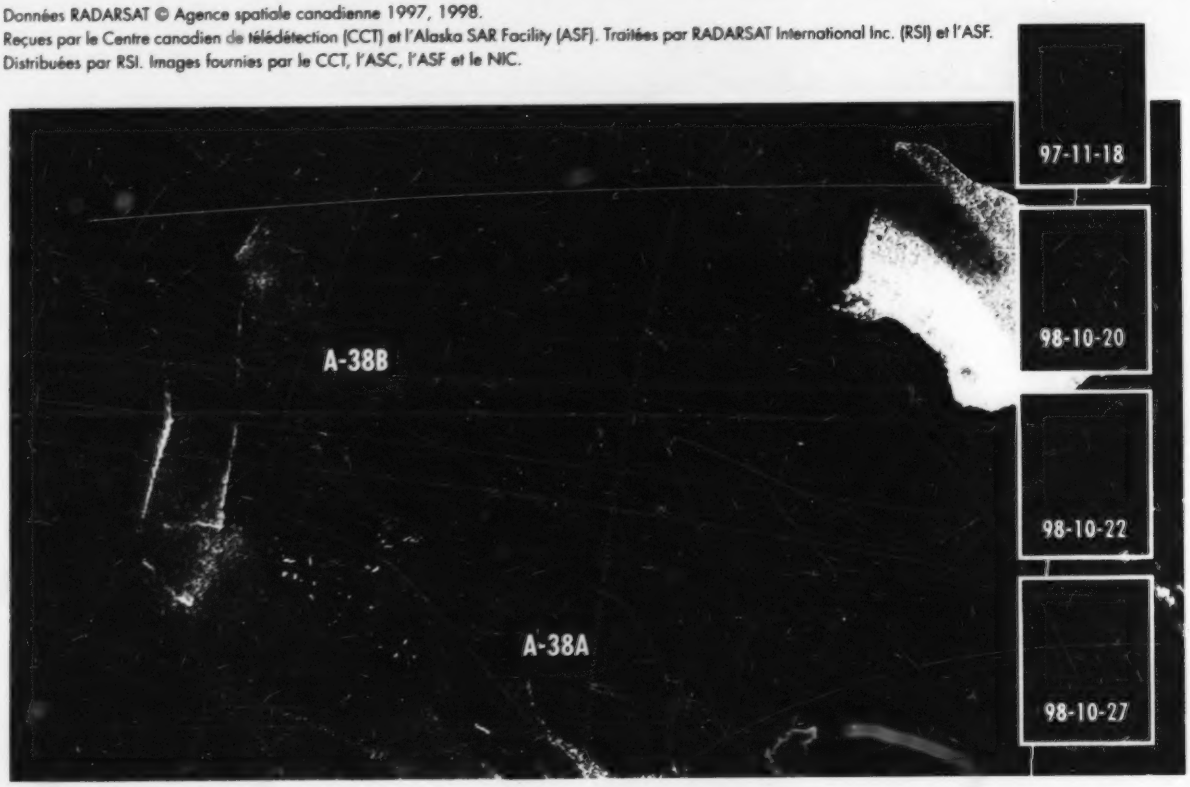
Programme des ensembles de données d'observation de la Terre (PEDOT)

Actuellement dans sa troisième année d'existence, le Programme PEDOT fournit des données RADARSAT et d'autres données d'observation de la Terre aux chercheurs pour leur permettre de développer de nouveaux algorithmes et d'extraire des renseignements des produits d'image. Les soumissionnaires retenus ont deux ans pour présenter des résultats de recherche probants.

Sur les 42 propositions reçues, 26 se sont concrétisées en projets. Parmi les organismes ayant présenté des rapports de projet en 1998, citons l'Université de Sherbrooke sur la fourniture d'outils de télédétection visant la gestion quantitative des forêts dans le cadre d'un programme plus vaste mené en collaboration avec Ressources naturelles Canada sur les changements planétaires; l'Université de l'Alberta sur la livraison d'algorithmes de fusion de données faisant appel à l'imagerie optique et à l'imagerie RADARSAT avec des MNE permettant de prévoir les phé-

En octobre 1998, les chercheurs du U.S. National Ice Center (NIC) ont découvert un nouvel iceberg. L'énorme masse de glace nommé A-38 provenait de la plate-forme de glace Ronne dans l'Antarctique et mesurait 150 km par 50 km. Par la suite, l'iceberg s'est brisé en plusieurs morceaux que l'on a désignés A-38A, A-38B, etc. Cette séquence d'images ScanSAR large acquises après la découverte de l'iceberg et traitées à partir des archives RADARSAT, montre très clairement le déplacement et le bris de cet immense iceberg tabulaire. Pendant la période d'observation qui a duré dix jours, la section nord de la portion A-38B a dérivé sur 50 km.

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1997, 1998.
Reçues par le Centre canadien de télédétection (CCT) et l'Alaska SAR Facility (ASF). Traitées par RADARSAT International Inc. (RSI) et l'ASF.
Distribuées par RSI. Images fournies par le CCT, l'ASC, l'ASF et le NIC.



nomènes d'évapotranspiration de la couverture des terres, d'infiltration d'eau dans celle-ci ainsi que d'interception par cette même couverture; et l'Institut national de la recherche scientifique-EAU-Québec sur l'utilisation de l'imagerie multitemporelle RADARSAT en vue de cartographier la superficie et le type des milieux humides pour le compte du ministère québécois des Ressources naturelles. D'autres applications et outils qui rendront l'imagerie RADARSAT encore plus utile sont également attendus, notamment : algorithmes de détection des changements de paysages, surveillance des débâcles, algorithmes de repérage de navires, cartographie de sites archéologiques dissimulés, algorithmes de quantification de l'érosion des zones côtières, ainsi que divers algorithmes de cartographie et de délimitation des structures géologiques et des zones minéralisées.

Programme de projets pilotes d'observation de la Terre (PPOT)

Le Programme PPOT, qui entre également dans sa troisième année d'exploitation, met l'accent sur l'utilisation opérationnelle des données d'observation de la Terre, surtout celles de RADARSAT, pour améliorer la gestion des ressources et la protection de l'environnement et pour aider l'industrie canadienne de la géomatique à promouvoir ses produits et services. Étant donné que la mise en marché de nouvelles technologies (ou l'adaptation de technologies existantes à de nouveaux marchés) peut représenter un défi considérable, le Programme PPOT offre des conseils scientifiques et techniques de même qu'un appui financier à des projets pilotes pré-opérationnels. C'est ainsi que le Programme PPOT a financé, en 1998, vingt projets associés à RADARSAT, appuyant des applications dans des domaines aussi variés que la cartographie topographique de régions d'Amérique du Sud, les techniques agricoles de précision en Alberta, la surveillance de la riziculture au Vietnam et la mesure de la couverture neigeuse dans le nord du Québec. Pour assurer la transition sans heurts entre les travaux de recherche-développement, la mise en application opérationnelle et l'acceptation par les utilisateurs, le Programme PPOT travaille en étroite collaboration avec d'autres programmes financés par l'ASC. Il a, par exemple, consenti une partie des fonds requis pour la démonstration opérationnelle de la station portable SENTRY, alors que le PPUR en a partiellement financé le développement.

Initiative en matière d'éducation et de formation des utilisateurs (IÉFU)

Le Programme IÉFU, qui entre également dans sa troisième année, a démontré efficacement le rôle des données de télédétection dans des contextes opérationnels. L'industrie canadienne commercialise du matériel et des services d'observation de la Terre à des fins éducatives, mis au point avec l'aide financière de l'IÉFU, et aide les tiers utilisateurs à développer les aptitudes nécessaires à l'exploitation des données RADARSAT. En tout, trente-neuf projets ont été menés à bien dans le cadre du Programme IÉFU, dont cinq en 1998.

Au nombre des produits mis au point en 1998 figure le programme de télé-apprentissage RADARSAT (RDLP, pour RADARSAT Distance Learning Program), un cédérom populaire, distribué gratuitement et mis au point par la société Geomatics International (Burlington, Ontario). Ce produit convivial s'adressant aux chercheurs, aux enseignants et aux professionnels des sciences de la Terre et de l'environnement couvre les principes fondamentaux de l'imagerie radar et donne des exemples d'applications RADARSAT.

On aperçoit sur cette image ScanSAR large un système de basse pression dans la zone polaire, au-delà de la lisière de glace au large des côtes du Labrador (Canada). Le front atmosphérique, des ondes atmosphériques ainsi que des zones d'instabilité apparaissent clairement dans les signatures de la surface océanique, lesquelles résultent du champ de vent de surface entourant ce système dépressionnaire.

Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1999.
Image accentuée et fournie par le Service canadien des glaces.

Au nombre des autres éléments marquants de cette année on compte le plan de leçon RADARSAT pour l'éducation et la formation des utilisateurs ainsi que le Forum sur l'éducation en géomatique mis sur pied par la société Intermap Technologies Ltd. (Calgary, Alberta). Le plan de leçon présente RADARSAT aux enseignants et aux consultants pour leur permettre de transmettre des informations sur le système du satellite aux étudiants et aux stagiaires. Le Forum sur l'éducation traite notamment des ressources disponibles en télédétection et en géomatique, du rôle de l'industrie et d'autres organismes dans la définition des besoins futurs en matière d'éducation, de la centralisation des informations sur le Web et de l'essai des cours de formation interne s'adressant aux enseignants.

Le Groupe Perspective d'Avenir, une entreprise établie au Québec, a produit un guide pratique (faisant appel à des exemples canadiens) permettant d'interpréter des données de télédétection et de les intégrer à des applications cartographiques. L'IÉFU a également cofinancé la première phase d'un projet d'outil de formation sur cédérom visant la durabilité des milieux humides. Développé par IQ Media (Toronto, Ontario), le cédérom est un produit interactif sur la préservation de l'environnement, destiné aux agents de développement international.

Développement de nouvelles applications et de nouveaux produits et services

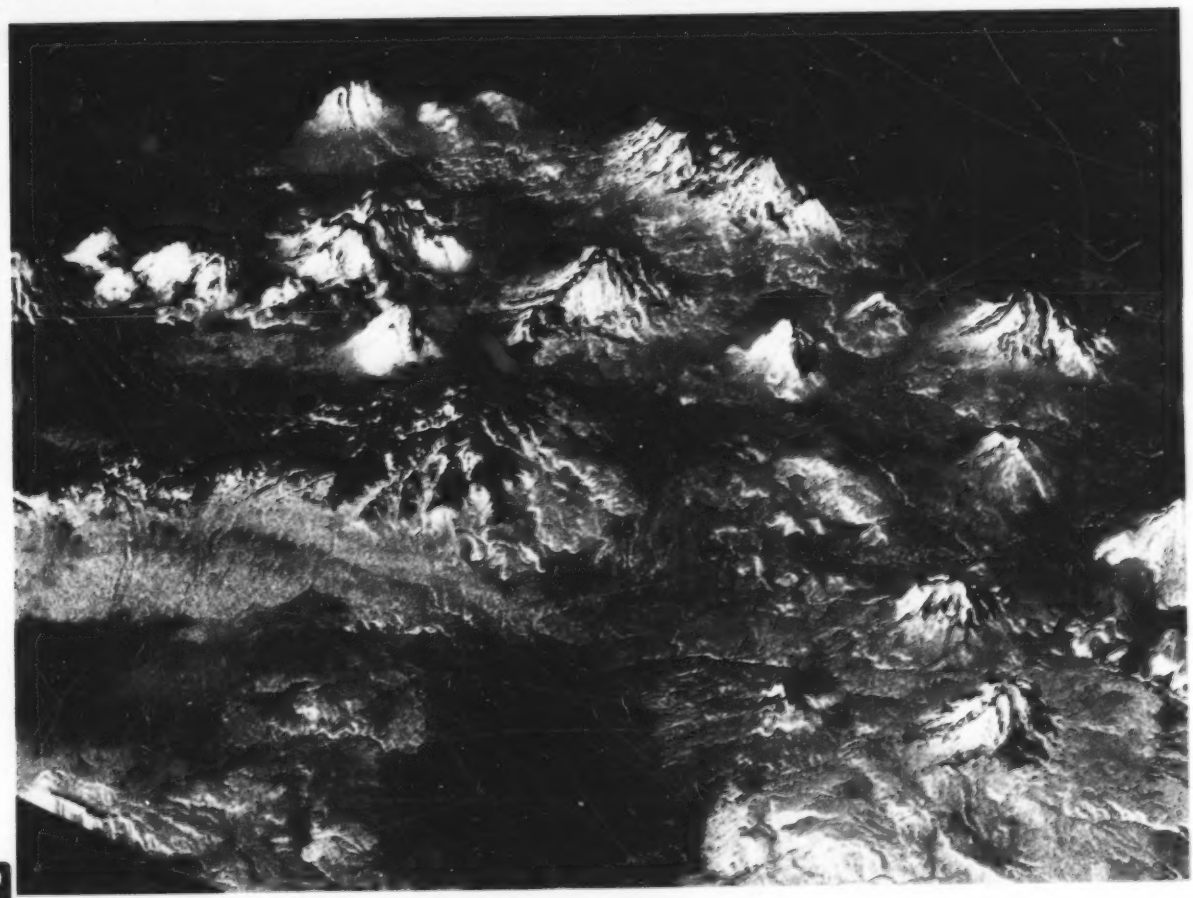
GlobeSAR-2

Le Programme GlobeSAR-2 vise le développement d'une expertise radar dans onze pays d'Amérique Latine, essentiellement par l'intermédiaire de projets de démonstration d'applications RADARSAT. Actuellement dans sa deuxième année d'existence, le Programme GlobeSAR-2 est parrainé par l'Agence canadienne de développement international (ACDI), le Centre de recherches pour le développement international, RSI, PCI Geomatics Group et Atlantis Scientific, et il est administré par le CCT. À la fin de 1998, plus de 200 images RADARSAT avaient été acquises pour appuyer les projets GlobeSAR.

Les résultats préliminaires d'une soixantaine de projets de démonstration ont été présentés au Symposium de mi-parcours GlobeSAR-2 qui s'est déroulé à Cartagena, en Colombie, du 20 au 24 avril 1998. Le symposium, qui regroupait 120 participants, dont 13 entreprises canadiennes de géomatique, a fait ressortir les progrès techniques des divers projets ainsi que la remarquable avancée dans les connaissances des techniques radar et RADARSAT en particulier. Tous les résultats des projets seront présentés au Symposium final GlobeSAR-2 qui se tiendra à Buenos Aires, Argentine, du 17 au 20 mai 1999.

Cette image chromo-stéréoscopique d'un volcan dans la région de Villa Alota-Pasto Grande des Andes boliviennes a été réalisée à partir d'un MNE issu d'images RADARSAT stéréoscopiques et colorisé par transformation IHS. L'image ainsi obtenue a été superposée au MNE afin de créer une vue en perspective. L'imagerie sert aux travaux d'interprétation géologique de cette région.

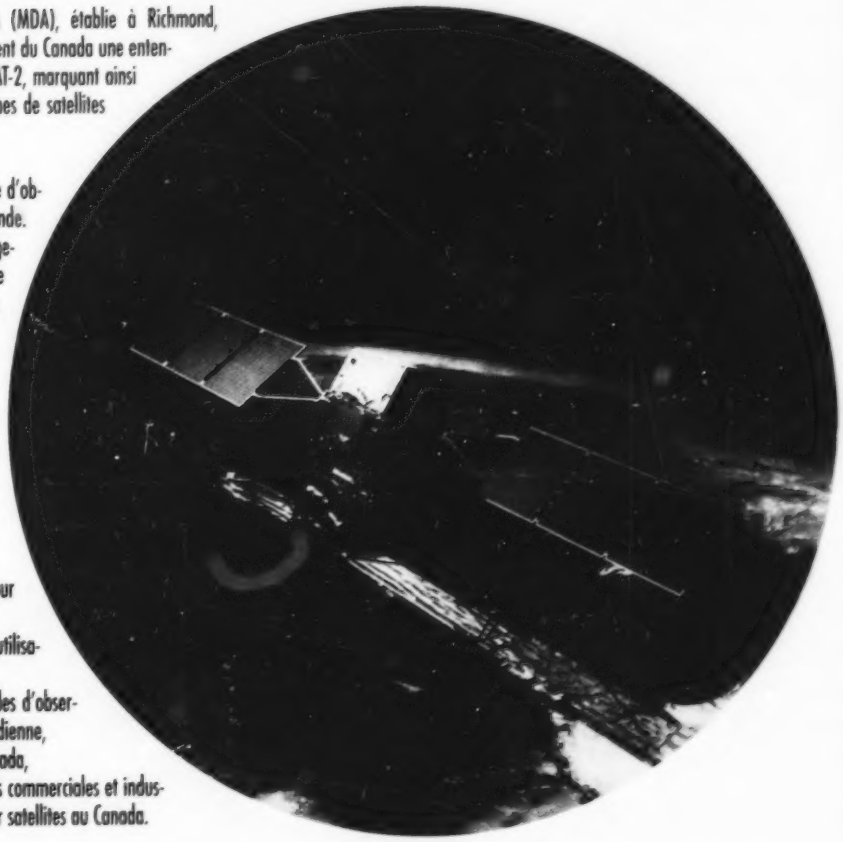
Données RADARSAT © Agence spatiale canadienne 1997, 1998.
Image accentuée et fournie par le CCT.



RADARSAT-2

La société MacDonald Dettwiler and Associates (MDA), établie à Richmond, Colombie-Britannique, a signé avec le gouvernement du Canada une entente visant la construction et la gestion de RADARSAT-2, marquant ainsi un pas important vers la privatisation des systèmes de satellites SAR canadiens.

« Ce projet résultera en la construction du satellite d'observation de la terre le plus perfectionné du monde. RADARSAT-2 est une preuve concrète de l'engagement du Canada dans la création d'une économie basée sur la connaissance, par l'intermédiaire de partenariats entre l'entreprise privée et publique. », a déclaré John Manley, le Ministre de l'industrie et responsable de l'ASC.



Aux termes de ce partenariat, l'ASC investit 225 millions de dollars et MDA, 80 millions de dollars. MDA est également responsable du développement opérationnel et commercial du système.

RADARSAT-2, dont le lancement est prévu pour 2002, aura une durée utile de sept ans et

- assurera la continuité des données pour les utilisateurs de RADARSAT-1,
- contribuera à développer les activités mondiales d'observation de la Terre au profit de l'industrie canadienne,
- accentuera le leadership technologique du Canada,
- aidera à créer un secteur autonome d'activités commerciales et industrielles dans le domaine de la télédétection par satellites au Canada.

À la fine pointe de la technologie, RADARSAT-2 sera équipé du radar commercial le plus perfectionné au monde. Il permettra notamment de produire des images à polarisation multiple et d'obtenir des scènes à une résolution spatiale de trois mètres, caractéristiques qui se révéleront très utiles pour la mise au point de nouvelles applications des données satellitaires SAR, surtout dans les domaines de la cartographie et de la surveillance, lesquelles devraient représenter 60 p. 100 de l'ensemble du marché de la télédétection.

Les retombées industrielles de RADARSAT-2 dans le secteur spatial et de l'observation de la Terre sont évaluées à 2 milliards de dollars, soit dix fois l'investissement consenti par le gouvernement du Canada. Ce programme de satellite de deuxième génération devrait générer des emplois équivalant à quelque 3 500 années-personnes et des exportations d'une valeur de 1,2 milliard de dollars, sans mentionner la croissance continue de l'industrie à valeur ajoutée qui ne pourra que profiter aux petites et moyennes entreprises.

Le mandat de l'ASC est de promouvoir l'exploitation et le développement pacifiques de l'espace, de faire progresser la connaissance de l'espace par la science et de faire en sorte que les Canadiens tirent profit des sciences et techniques spatiales sur les plans tant social qu'économique.

RADARSAT-1, le premier satellite d'observation de la Terre de l'Agence spatiale canadienne, est équipé d'un puissant radar à synthèse d'ouverture (SAR) qui capte des images de haute qualité de la Terre, de jour comme de nuit et dans toutes les conditions météorologiques, malgré la couverture nuageuse, la fumée, le brume et l'obscurité.

Agence spatiale canadienne
6767 route de l'Aéroport
Saint-Hubert, Québec
J3Y 8Y9 Canada
Téléphone: +1 (450) 926-4351
Télécopieur: +1 (450) 926-4352
www.space.gc.ca